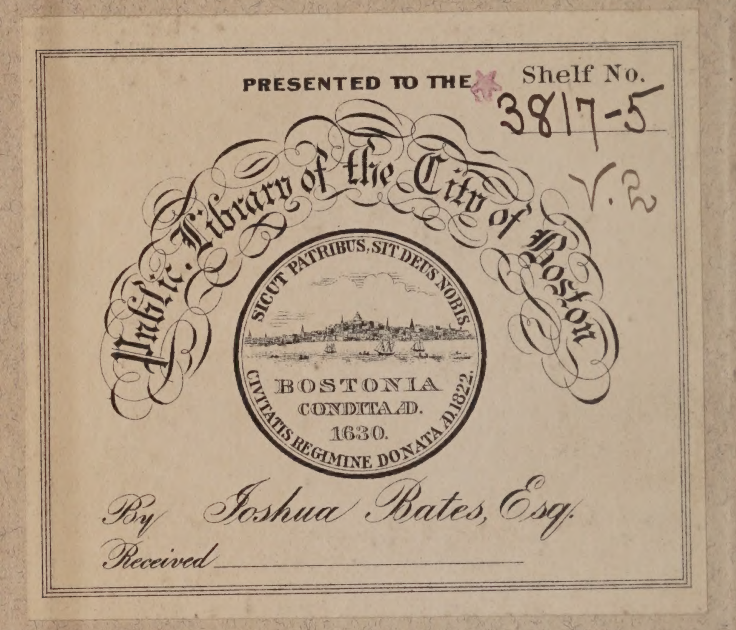

PRESENTED TO THE
Shelf No.
3817-5
V.2
Public Library of the City of Boston
SICUT PATRIBUS, SIT DEUS NOBIS
BOSTONIA
CONDITA AD.
1630.
CIVITATIS REGIMINE DONATA AD. 1822.
By Joshua Bates, Esq.
Received

VOYAGES
DANS LES ALPES.

TOME SECOND.

VOYAGES DANS LES ALPES,

PRÉCÉDÉS D'UN ESSAI SUR L'HISTOIRE NATURELLE DES ENVIRONS DE GENEVE.

PAR HORACE-BÉNEDICT DE SAUSSURE;

Professeur émérite de philosophie, des Académies royales des Sciences de Stockholm & de Lyon, de la Société Royale de médecine de Paris, de l'Académie de l'Institut des Sciences de Bologne, des Académies Royales des Sciences & Belles-Lettres de Naples & de Dijon, de l'Académie Electorale de Manheim, de la Société Patriotique de Milan, de Celle des Antiquaires de Cassel & des Curieux de la Nature de Berlin.

TOME SECOND.

A NEUCHATEL,

Chez LOUIS FAUCHE-BOREL, Imprimeur du ROI.

1803.

J B

June 1836



ESSAI
SUR
L'HISTOIRE NATURELLE DES ENVIRONS DE GENEVE.

CHAPITRE XV.

LA DOLE.

§. 354. LA sommité du Jura la plus élevée se nomme la *Dole*. Sa proximité de Geneve, dont elle n'est qu'à 5 lieues au Nord, sa hauteur, & sa célébrité parmi les Botanistes, m'engagent à m'y arrêter quelques momens. Introduction.

VUE des environs de Geneve, elle paroît comme une excrefcence qui s'éleve fur la premiere ligne du Jura. On voit auprès d'elle un autre monticule fitué plus au Nord. Ce monticule fe nomme le Vouarne; il n'eft féparé de la Dole que par une petite gorge.

Le Vouarne.

Forme du rocher de la Dole.

LA Dole, vue de près, paroît une vraie montagne qui s'éleve de 5 à 600 pieds au-deffus de la plus haute ligne du Jura. Cette petite montagne a une reffemblance frappante avec le grand Saleve. Elle eft, comme lui, compofée de grandes affifes d'un roc calcaire blanchâtre : ces bancs paroiffent à-peu-près horizontaux vers le milieu de leur longueur, mais s'inclinent rapidement à leurs extrémités. Ces mêmes bancs font auffi, comme ceux de Saleve, coupés à pic fur la face qui regarde le lac, & inclinés en pente douce vers les derrieres de la montagne.

Sa hauteur au-deffus du lac.

§. 355. LE fommet de cette petite montagne, affife, comme je l'ai dit, fur la plus haute ligne du Jura, eft élevé de 658 toifes au-deffus du lac, fuivant l'obfervation de M. DE LUC; & l'expérience que j'en ai faite après lui, donne un réfultat qui s'écarte très-

peu du sien. M. FATIO avoit trouvé, par des observations trigonométriques, la hauteur de la Dole, au-dessus du lac, de 654 toises. *Hist. de Gen.* T. II, p. 457.

Vue de la Dole.

CE sommet domine non-seulement le lac de Geneve & ses alentours, mais encore tout le Jura, dont il présenteroit l'ensemble, si l'œil pouvoit embrasser d'aussi grandes distances. On voit pourtant distinctement comment le Jura est composé de chaînes paralleles. On peut même nombrer ces chaînes; j'en ai compté sept: elles sont toutes plus basses que celle qui sert de base à la Dole; mais elles sont d'autant plus élevées qu'elles en sont plus voisines; les plus basses sont, comme je l'ai dit, celles qui s'en éloignent le plus au Nord-Ouest. On voit du haut de la Dole, les premieres de ces chaînes tourner leurs escarpemens contre le lac; mais celles qui sont au delà ne paroissent que comme des ondes bleuâtres qu'on peut bien compter, mais dont on ne démêle pas les formes.

Le Jura même dont elle fait partie.

Plusieurs lacs.

ON prétend qu'au lever du soleil, par un tems parfaitement clair, on peut, du sommet de la Dole, reconnoître sept différens lacs: le lac de Geneve, celui d'Annecy,

celui des Rousses, & ceux du Bourget, de Joux, de Morat & de Neuchatel. Je crois bien effectivement que ces sept lacs sont tous, ou en tout ou en partie, à découvert pour le sommet de la Dole; mais je n'ai pourtant pu distinguer que les trois premiers; quoique pour les voir j'aie à diverses reprises affronté le froid, qui, même au gros de l'été, regne sur cette sommité, dans le moment où le soleil se leve: j'appercevois bien quelques vapeurs un peu accumulées dans les places où je ...ois que ces lacs devoient être; mais je ... voyois pas distinctement leurs eaux.

Le... ...E que l'on voit bien clairement, & qui ...me un magnifique spectacle du haut de ... Dole, c'est la chaîne des Alpes. On en ...ouvre une étendue de près de cent lieues; ... on les voit depuis le Dauphiné jusqu'au ... Gothard. Au centre de cette chaîne s'é...e le Mont-Blanc, dont les cimes neigées ...passent toutes les autres cimes, & qui, ...me à cette distance d'environ 23 lieues, ...t d'une hauteur étonnante. La ...urbure de la terre & la perspective concourent à déprimer les montagnes éloignées; & comme elles diminuent réellement de

hauteur aux deux extrêmités de la chaîne, on voit les hautes fommités des Alpes s'abaiffer fenfiblement à droite & à gauche du Mont-Blanc, à mefure qu'elles s'éloignent de leur majeftueux Souverain.

Moment unique pour ce fpectacle.

POUR jouir de ce fpectacle dans tout fon éclat, il faudroit le voir comme le hafard me l'offrit un jour. Un nuage épais couvroit le lac, les collines qui le bordent, & même toutes les baffes montagnes; le fommet de la Dole & les hautes Alpes étoient les feules cimes qui élevaffent leurs têtes au-deffus de cet immenfe voile : un foleil brillant illuminoit toute la furface de ce nuage, & les Alpes éclairées par les rayons directs du foleil, & par la lumiere que ce nuage réverbéroit fur elles, paroiffoient avec le plus grand éclat, & fe voyoient à des diftances prodigieufes. Mais cette fituation avoit quelque chofe d'étrange & de terrible : il me fembloit que j'étois feul fur un rocher au milieu d'une mer agitée, à une grande diftance d'un continent bordé par un long récif de rochers inacceffibles.

PEU-A-PEU ce nuage s'éleva, m'enveloppa d'abord dans fon obfcurité, puis montant

au-dessus de ma tête, il me découvrit tout-à-coup la superbe vue du lac & de ses bords riants, cultivés, couverts de petites villes & de beaux villages.

Terrasse au sommet de la Dole.

§. 356. On trouve au sommet de la Dole un terre-plein assez étendu, qui forme une belle terrasse, couverte d'un tapis de gazon.

Fêtes qui se celebrent sur cette terrasse.

Cette terrasse est depuis un tems immémorial, aux deux premiers Dimanches d'Août, le rendez-vous de toute la jeunesse de l'un & de l'autre sexe des villages du Pays-de-Vaud, qui sont situés au pied de la Dole. Les bergers des Chalets voisins réservent pour ces deux jours, du lait, de la crême, & préparent toutes sortes de mets délicats qu'ils savent composer avec le simple laitage.

On goûte là mille plaisirs variés : les uns jouent à des jeux d'exercice, d'autres dansent sur le gazon serré & élastique, qui repousse avec force les pieds robustes & pesans de ces bons Helvétiens ; d'autres vont se reposer & se rafraîchir sur le bord du rocher, jouir du beau spectacle qu'il présente. L'un montre, du doigt le clocher

de ſon village ; il reconnoît les vergers & les prairies qui l'entourent, & ces objets lui retracent les événemens les plus intéreſſans de ſa vie. Un autre qui a voyagé, nomme toutes les villes du pays ; il indique le paſſage du Mont-Cenis, le chemin qui conduit à Rome, cette ville célebre même pour ceux qui n'en tirent ni pardons, ni diſpenſes. Les plus hardis font preuve de courage en marchant ſur le bord du précipice ſitué de ce côté de la montagne. D'autres, moins vains & plus galants, n'emploient leur adreſſe qu'à ramaſſer les fleurs qui croiſſent ſur ces rochers eſcarpés ; ils ceuillent le *Léontopodium*, remarquable par le duvet cotonneux qui le recouvre ; le *Senecio alpinus*, bordé de grands rayons dorés ; l'œillet des Alpes qui a l'odeur du Lys ; le *Satyrium nigrum*, qui exhale le parfum de la Vanille : & les échos des montagnes voiſines retentiſſent des éclats de cette joie vive & ſans contrainte, compagne fidelle des plaiſirs ſimples & innocens.

Mais un jour cette joie fut troublée par un événement funeſte : deux jeunes époux, mariés du même jour, étoient venus à cette fête avec toute leur nôce : ils voulurent,

pour s'entretenir un moment avec plus de liberté, s'approcher du bord de la montagne; le pied glissa à la jeune mariée, son époux voulut la retenir, mais elle l'entraîna dans le précipice, & ils terminerent ensemble leur vie dans son plus beau jour. On montre un rocher rougeâtre qu'on dit avoir été teint de leur sang.

Nature du rocher de la Dole.

§. 317. Le rocher de la Dole & ceux des environs sont de cette pierre calcaire compacte, d'un gris bleuâtre, dans laquelle on rencontre peu de pétrifications. Mais on trouve en divers endroits à la surface de ces rochers, des couches minces d'une pierre moins dure, qui renferme un grand nombre de corps marins pétrifiés.

Chalet de la Dole.

Sur le haut du Jura, au pied du monticule de la Dole, est un rocher semblable en petit à ce monticule, composé comme lui de couches qui sont coupées à pic du côté du lac, & qui sont inclinées en arriere & sur les côtés. C'est sur ce rocher qu'est bâti le Chalet de la Dole.

Couche coquilliere.

Ce même rocher est recouvert d'une couche de pierre calcaire jaunâtre à gros grains, mêlée de fragmens de Térébratules,

d'Ourſins & d'autres coquillages, & recouverte de Fungites, de Corallites & de Vermiculites. J'ai déjà dit que cette pierre jaunâtre & coquilliere, paroît recouvrir en divers endroits la pierre griſe & compacte, qui forme le noyau du Jura (§. 348 & 349).

Pierre composée de grains arrondis.

§. 358. SUR les derrieres du rocher de la Dole, à la ſurface de la pente douce qui deſcend au Nord-Oueſt, on trouve quelques couches d'une pierre qui a auſſi un grain groſſier, & qui renferme pareillement des coquillages; mais elle differe de la précédente à divers égards : ſa couleur eſt d'un gris bleuâtre, comme celle des couches intérieures du Jura ; elle ne renferme ni Coraux, ni Fungites, ni fragmens de coquillages, mais quelques Térébratules entieres, les unes ſtriées, & les autres liſſes. Enfin, au lieu d'être formée de grains groſſiers, angulaires & à facettes, comme la précédente, elle eſt en entier composée de grains arrondis, plus petits que des grains de mil.

Elle ſe trouve en divers endroits.

§. 359. J'AI obſervé en divers endroits ce genre de pierre calcaire, composée de grains arrondis. Le marbre jaune qui ſe

trouve en Bourgogne, & qui eſt connu à Dijon ſous le nom de *Corgoloin*, eſt compoſé de ces petits grains. J'ai trouvé moi-même des pierres compoſées de grains ſemblables, non-ſeulement ſur la Dole & ſur le Mont Saleve, mais encore près de Bath en Angleterre, auprès de Vérone, à la fontaine de Vaucluſe, à Lieſtal dans le Canton de Berne, & en divers autres lieux.

Noms donnés à cette pierre

PLUSIEURS Naturaliſtes ont regardé ces petits grains comme des ovaires de poiſſons, & ont appelé ces pierres des Oolithes, en Allemand *Rogenſtein*. D'autres les croyant des grains de millet, les ont nommé *Cenchrites*, (du Grec Κέγχρος qui ſignifie du millet), & en Allemand *Hirſenſtein*.

Structure de ces petits grains.

EN obſervant ces petits grains avec une forte loupe, je vois que les uns, ceux du Véronais par exemple, ſont compoſés de couches concentriques liſſes à leur ſurface, & qui ne préſentent aucun indice d'organiſation. D'autres paroiſſent d'une ſeule piece entiérement homogene. D'autres ſemblent avoir un noyau, d'une nature, ou du moins d'une couleur différente. Les uns ſont exactement ſphériques, d'autres ont une

forme alongée. On voit ſouvent toutes ces variétés réunies dans la pierre de Corgoloin. Celle de la Dole préſente des grains, la plupart homogenes & arrondis, d'autres cependant de formes moins régulieres, & quelques-uns dans leſquels on reconnoît clairement une ou deux couches concentriques.

Oeufs de Crabe pétrifiés ſemblables à ces grains.

M. DANNONE poſſede à Bâle un Crabe, dont les œufs ont été pétrifiés dans l'endroit même où ils ſortent de ſon corps. *Dict. d'Hiſt. Nat. de M. de* BOMARE, *au mot Oolithe.* Comme les œufs des Crabes ont une enveloppe beaucoup plus dure que ceux des poiſſons, & que d'ailleurs ils ſont protégés par la queue cruſtacée de leur mere, on peut concevoir leur pétrification.

Ces grains ne ſont pas des œufs de poiſſons.

MAIS qu'une matiere auſſi molle que des œufs de poiſſons, & abandonnée ſans défenſe au gré des flots, ait pu ſe pétrifier; que cette matiere accumulée ait ſeulement pu réſiſter à la putréfaction pendant un tems aſſez long, pour s'imprégner d'un ſuc pétrifique, c'eſt ce que je ne ſaurois comprendre.

Ni des ſemences d'aucune

JE ne ſaurois non plus admettre que ces grains ſoient des ſemences de millet ou

espece de plante.

d'aucune autre plante ; ils ne paroissent point être des corps qui aient jamais été organisés.

Ce sont des dépôts formés dans des eaux agitées.

MAIS je pense que ce sont des dépôts, ou des crystallisations arrondies par le mouvement des eaux, dans le tems même de leur formation.

LES concrétions pierreuses qui sont connues sous le nom de *Dragées de Tivoli*, ont une origine semblable.

Concrétions des bains de S. Philippe.

LES plus belles concrétions de ce genre que je connoisse, je les ai vues se former à St. Philippe, entre Sienne & Rome. Des eaux thermales, chaudes au 36e. degré du thermometre de REAUMUR, saturées d'Albâtre calcaire, laissent en se refroidissant précipiter l'Albâtre qu'elles tenoient en dissolution ; le mouvement des eaux arrondit cet Albâtre à mesure qu'il se crystallise, & le façonne en grains, qui, lorsqu'on les casse, paroissent composés de couches concentriques. Ce sont ces mêmes eaux que l'on fait tomber sur des soufres concaves, modelés sur des bas-reliefs antiques. L'Albâtre se dépose sur le soufre, remplit sa concavité, & forme des bas-reliefs d'une pierre parfaitement blanche, & qui rend,

avec la plus grande exactitude, les figures sur lesquelles les soufres ont été moulés.

CETTE explication de la formation des Cenchrites, confirmée par des opérations semblables qui se passent sous nos yeux, nous dispense donc de recourir à des dissolutions chymiques, comme on l'a fait dans un *Journal de Physique de l'an* 1778.

Ces grains n'ont point été produits par des dissolutions chymiques.

D'AILLEURS la nature calcaire & nullement neutralisée des marbres, & des autres pierres composées de ces corps, prouve qu'aucun acide, si ce n'est peut-être l'air fixe, n'est intervenu dans leur formation.

§. 360. ON trouve dans les basses montagnes du Jura, des concrétions dont la forme & la structure sont les mêmes que celles des Cenchrites dont nous venons de nous occuper, & qui ont vraisemblablement la même origine, mais dont le volume est beaucoup plus considérable. Les plus grandes que je connoisse sont dans le cabinet de Mme. la Marquise de MARNÉSIA. Elles ont été trouvées sur une colline, vis-à-vis du château de Moutonne, au-dessus du village de Chaveria. Les couches calcaires de la surface de cette colline, se

Autres concrétions semblables aux Cenchrites.

levent par grandes dalles toutes remplies de ces concrétions. On en voit qui ont jusqu'à un pouce & demi de diametre ; leur forme est ovale ou arrondie ; souvent un fragment de coquillage ou un piquant d'Oursin en occupe le centre ; & on distingue les couches concentriques formées successivement, comme autant d'enveloppes, autour de ce noyau.

J'EN ai trouvées moi-même de pareilles, quoiqu'un peu moins grandes, au-dessus de Clairevaux, & à Châtel-de-Joux dans le Jura. Et ce qui prouve bien que l'origine de ces concrétions est la même que celle des Cenchrites, c'est que dans le même lieu, & souvent dans le même morceau, on en trouve de toutes grandeurs, depuis le volume d'un grain de mil, jusqu'à celui d'un noyau de pêche.

Structure remarquable du rocher nommé le Vouarne.

§. 360. *a*. LE rocher dont j'ai parlé (§. 354), qui touche celui de la Dole, & qui porte le nom de Vouarne, est d'une structure singuliere. Les bancs dont il est composé sont escarpés, les uns en montant contre le Nord-Est, sous un angle de 40 à 50 degrés ; les autres en s'élevant contre le Sud-Est.

§. 361. EN avant de ce rocher, du côté de l'Eſt, on en voit un autre d'une ſtructure très-remarquable. Il a la forme d'un chevron aigu, ou d'un Lamda Λ. On le nomme, ſans doute à cauſe de ſa forme, le *Rocher de fin château.* Les bancs dont il eſt compoſé ſont très-inclinés à l'horizon; & s'appuyent réciproquement contre leurs ſommités reſpectives. Les planches que l'on dreſſe en appui les unes contre les autres pour les faire ſécher, peuvent donner une idée de la ſituation de ces bancs. Cette forme n'eſt pas rare dans les rochers calcaires; mais elle eſt bien plus fréquente encore & plus décidée dans les rochers primitifs, comme nous le verrons dans la ſuite.

Autre ſtructure remarquable.

ON a vu que le rocher de Saleve & celui de la Dole qui lui reſſemble, ont des couches très-inclinées vers leurs extrêmités; & on doit comprendre que cette forme peut conduire par gradations à celle d'un chevron ou d'un Λ, ſi les couches intermédiaires ſont ou très-courtes ou nulles.

§. 362. LE rocher de fin château préſente dans cette forme même une circonſtance très-remarquable; c'eſt que l'intervalle

Bancs verticaux entre des couches inclinées.

que les jambes du Λ laiſſent entr'elles, eſt rempli par des couches perpendiculaires à l'horizon. On diroit que ces couches chaſſées en haut, par une force ſouterraine, ont ſoulevé, de part & d'autre, des bancs qui ſont demeurés appuyés contr'elles. Nous avons déjà vu des rochers de cette forme, §. 339.

Routes à choiſir pour aller à la Dole.

§. 363. POUR aller de Geneve à la Dole, le plus court chemin eſt de paſſer par Beaumont, qui eſt au pied du Jura, directement au-deſſous de cette haute cime. De-là on peut, en trois petites heures, gravir au ſommet de la montagne par un ſentier très-sûr, mais trop droit pour qu'on puiſſe le faire commodément à cheval.

ON y va par une route plus longue, mais plus commode, en paſſant par St. Sergue. Ce village, ſitué au Nord-Eſt de la Dole, preſqu'au haut du Jura, eſt abordable même en voiture, par un chemin rapide, mais large & sûr, qui conduit en Bourgogne. De St. Sergue, on peut aller ſur des chevaux du pays, jusqu'au pied du rocher de la Dole. On peut même, en prenant le rocher par derriere, & en paſſant

par

par les Chalets qui portent le nom de *Pra-Paradis*, ſe faire conduire en chariot juſqu'à 2 ou 300 pas de la cime.

QUAND on part de Geneve, il faut conſacrer deux jours à cette courſe; mais en partant des bords du lac, ſitués vis-à-vis de la Dole, de Nion ou de Prangin, par exemple, on peut aiſément aller ſur la Dole, & en revenir dans un ſeul jour.

§. 364. LA Dole mérite la réputation dont elle jouit parmi les Botaniſtes. Outre les fleurs que j'ai nommées au §. 356, on y trouve encore la jolie *Androſace villoſa*, dont les fleurs d'un beau blanc de lait, ont à leur centre une étoile qui eſt d'abord verte, mais qui devient enſuite jaune, & enfin d'un bel incarnat; le *Buplevrum longifolium*, qui porte des fleurs remarquables par leur couleur de bronze poli; l'*Orobus luteus*, rare dans la Suiſſe; l'*Aſter alpinus*, le *Meſpilus chamæmeſpilus*, le *Sedum*, N°. 969 de HALLER, qui manque à LINNÆUS; la petite Biſtorte que LINNÆUS a miſe dans le genre du *Polygonum*, & qu'il appelle *viviparum*, parce que ſouvent ſes graines pouſſent des feuilles, même pendant qu'elles

Plantes rares de la Dole.

ſont encore attachées à l'épi qui les porte. On peut en voir la figure dans la Planche XIII de la *Flora Danica*.

DANS les environs de la Dole, on trouve le véritable Napel, *Aconitum napellus*, bien différent de cet Aconit que M. STORCK a employé comme un nouveau remede, & auquel il a mal-à-propos donné le nom de Napel. On voit dans les pâturages l'Hellébore blanc (*Veratrum album*), reſpecté par les troupeaux, s'élever ſeul au-deſſus des autres herbes, juſqu'à ce que les premieres gelées de l'automne amortiſſant ſes qualités vénéneuſes, les vaches devenues moins délicates par le défaut d'une meilleure nourriture, oſent brouter ſes ſommités On y trouve auſſi l'*Actæa ſpicata*; le beau Laitron à fleurs bleues, *Sonchus alpinus*; les deux eſpeces ou variétés de la Dentaire, *Dentaria pentaphyllos* & *Dentaria heptaphyllos*, dont les racines plantées dans les jardins, donnent des fleurs très-printanieres, &c. &c.

Plantes rares de la montagne de Thoiry.

§. 365. UNE autre montagne du Jura, qui eſt auſſi très-renommée par les plantes rares qu'elle produit, eſt ſituée dans le

pays de Gex, à quatre lieues de Geneve, au-dessus du village de Thoiry. La cime la plus élevée de cette montagne se nomme le *Reculet*. On y trouve la *Lunaria rediviva* la *Scabiosa alpina*, l'*Astragalus montanus*, le *Ranunculus thora* & son prétendu contre-poison, l'*Aconitum anthora*; l'*Anemone narcissi flora*, l'*Anemone pulsatilla*, la *Pinguicula alpina*, l'*Antirrhinum alpinum*, l'*Arenaria saxatilis* & l'*Arenaria laricifolia*; le *Rubus saxatilis*, dont les bayes sont de l'acidité la plus agréable; la *Coronilla minima*, la *Sideritis hyssopifolia*, la *Dryas octopetala*, &c.

CHAPITRE XVI.

LES LACS DU JURA.

Introduction.

§. 366. LES rivieres qui coulent a pied du Jura & dans les vallées renfermé entre ses chaînes, rencontrent en dive endroits des bassins creusés par la Natur qui se remplissent de leurs eaux. Ces bassi sont également intéressans, & pour l Naturalistes, & pour ceux qui aiment contempler des Sites variés & pittoresqu Je décrirai en peu de mots ceux qui s'éloignent pas trop des environs de Gene

Le lac de Joux.

UN des plus remarquables est le lac Joux. Je l'ai vu, pour la premiere fois, mois de Juillet de cette année 1779. Il es près de nous & d'un accès si facile, le regardant comme sous ma main, j'av toujours attendu pour y aller, une occas ou un moment de loisir, qui ne s'étoit encore présenté. M. PICTET, au contrai l'avoit déjà vu deux fois; il me fit cep dant le plaisir d'y venir une troisieme avec moi: d'ailleurs le projet de rép

dans ce lac, & dans les autres lacs du Jura, nos expériences ſur la température des eaux profondes, rendoit ce voyage également intéreſſant pour l'un & pour l'autre.

§. 367. QUOIQUE le lac de Joux ne ſoit qu'à 10 ou 12 lieues au Nord de Geneve, on ne peut pas y aller aiſément dans un jour, parce qu'il faut faire un détour conſidérable, & traverſer la premiere & plus haute ligne du Jura, derriere laquelle il eſt ſitué. Voyage au lac de Joux.

LE premier jour nous vînmes dîner à Rolle, jolie ville, bâtie ſur le bord du lac de Geneve. Rolle.

POUR aller de Rolle au Jura, il faut gravir la haute colline ſur le pied de laquelle ſont plantés les beaux vignobles qui portent le nom de la Côte. Cette colline eſt en entier compoſée de ſable, d'argille & de cailloux roulés. Son point le plus élevé, déterminé par les obſervations barométriques de M. PICTET, eſt ſitué dans un bois au Nord-Oueſt de Vincy; il a 1581 pieds au-deſſus du lac. Colline de la Côte.

§. 368. ENTRE le haut de la colline de la Côte & le Jura, on traverſe des fonds un peu marécageux. C'eſt une obſervation Fonds marécageux du pied du Jura.

très-générale, que les chaînes de montagnes d'une longueur & d'une hauteur un peu considérables, ont à leur pied des vallées marécageuses, creusées sans doute par les eaux qui en descendent & qui s'y accumulent.

Gimel.

§. 369. APRÈS avoir traversé ces prairies, on monte à Gimel, village situé sur le penchant d'une colline de sable & de cailloux roulés, semblable & parallele à celle de la Côte. Nous y arrivâmes de bonne heure; car il n'est qu'à deux lieues de Rolle; cependant comme on ne trouve aucun autre gîte de ce côté-ci du Jura, il fallut terminer là cette journée.

Cailloux roulés.

POUR tirer parti du reste de la soirée, nous allâmes nous promener sur les hauteurs qui dominent le village. Les cailloux roulés dont ce pays est couvert, me parurent composés des mêmes especes que j'ai décrites dans les Chapitres IV & V; j'y trouvai les stéatites en masse & feuilletées; les roches de corne, plusieurs especes de granit, & entr'autres celui qui est composé de jade & de schorl spathique; des roches grenatiques à base de schorl, & à base de pierre de corne, &c.

UN beau bloc de granit, d'environ 9 pieds de longueur ſur 6 ½ de largeur & 5 de hauteur, compoſé de quartz tranſparent, de feld-ſpath blanchâtre, & de roche de corne verte, fut le terme de notre promenade. Nous nous aſsîmes ſur ce rocher, & nous y jouîmes de l'aſpect ſingulier que préſentent les Alpes, lorſque les derniers rayons du ſoleil teignent leurs neiges en couleur de roſe : nos lunettes nous faiſoient diſtinguer les glaces reſplendiſſantes dont pluſieurs de leurs cimes ſont couvertes.

LE lendemain 14 Juillet, nous partîmes à bonne heure de Gimel, après avoir obſervé le Barometre. Le réſultat de cette obſervation donna 1080 pieds pour la hauteur de ce village, au-deſſus du lac de Geneve.

§. 370. A trois quarts de lieue au-deſſus de Gimel, nous traversâmes les premieres couches du Jura, qui s'appuyent en montant contre le corps de la montagne. Elles ſont compoſées de la pierre calcaire jaunâtre, dont j'ai parlé, §. 348. Premieres couches du Jura.

§. 371. A une demi-lieue au-delà, on rencontre des couches verticales; leur direction eſt la même que celle de cette partie Couches verticales.

du Jura, c'eſt-à-dire, à-peu-près du Nord-Eſt au Sud-Oueſt.

Inclinées. §. 372. PLUS haut, les couches reviennent à s'appuyer contre la montagne; & cette ſituation eſt la plus générale, juſqu'à un petit quart de lieue au-deſſous du ſommet, à-peu-près vis-à-vis du Chalet ou *Pra de Rolle*; là, les couches deviennent parfaitement horizontales.

Horizontales.

Inclinées en ſens contraire.

AU-DESSUS de ce Chalet, elles redeviennent inclinées, mais en ſens contraire des précédentes; elles s'élevent contre les Alpes; cette ſituation ſe ſoutient juſqu'au plus haut point du paſſage, où elles font, avec l'horizon, un angle de 55 degrés.

Réflexion ſur la ſituation de ces couches.

§. 373. J'AI obſervé pluſieurs fois ce même phénomene, que ce n'eſt pas préciſément au ſommet d'une montagne que les couches changent de poſition. Si une montagne calcaire, à couches inclinées, court du Nord au Midi, ſes flancs regardent d'un côté l'Orient, & de l'autre l'Occident; les couches orientales montent contre l'Occident, & les occidentales s'élevent contre l'Orient. Il ſemble donc que la rencontre des couches montantes en ſens contraire, de-

vroit se faire précisément au sommet, comme celle des pentes d'un toit se fait à la frête. Cependant il arrive fréquemment, comme on le voit ici, & comme on l'a vu précédemment, §. 339, que l'une des pentes chevauche ou surmonte l'autre, & que le point où les couches ascendantes se rencontrent, se trouve au-dessous du sommet comme dans un petit lamda. Λ.

§. 374. Nous fîmes à pied la plus grande partie de cette montée; la route qui est très-belle, traverse de grandes forêts de hêtres & de sapins. Belle route.

Je cassai bien des pierres pour trouver des pétrifications, mais je n'en vis que des vestiges imparfaits; la pierre grise & compacte qui forme le cœur de la montagne, en renferme très-peu, comme je l'ai dit, §. 349. Peu de pétrifications.

Nous mîmes 2 heures & 35 minutes de Gimel au plus haut point de ce passage, qui se nomme le *Marchairu*. M. Pictet y observa le Barometre, & en a conclu que ce point est élevé de 543 toises au-dessus du lac de Geneve. Il l'avoit observé dans le même lieu, le 13 Avril de cette Hauteur du Marchairu.

année ; la différence entre les résultats de ces deux observations, ne fut que de 7 pieds, que celle-ci donna de plus que la précédente.

Descente de l'autre côté de la montagne.

§. 375. DU haut de ce passage on descend dans la vallée de Joux, par un chemin dont la pente est très-bien ménagée. Les couches calcaires que l'on traverse, conservent pendant quelque tems la situation de celles du sommet, §. 372; plus bas elles sont diversement inclinées, mais toujours dirigées suivant la longueur de la montagne.

Le Brassu.

LE premier hameau que l'on rencontre au pied de la descente, après une bonne heure de chemin depuis le haut, se nomme *le Brassu.*

Le Sentier.

DE-LA, on traverse obliquement le fond de la vallée, & on vient en demi-heure au Sentier, chef-lieu de la paroisse du Chenit.

La vallée de Joux.

§. 376. LE fond de cette vallée est, comme celui de la plupart des vallées du Jura, couvert de prairies mêlées de quelques champs, & parsemé de villages & d'habitations isolées, dont la propreté & la blancheur indiquent l'aisance de leurs habitans. L'aspect de ces vallées seroit plus agréable,

ſi quelques forêts ou quelques vergers en interrompoient un peu la monotonie; mais elles ſont abſolument dénuées d'arbres : on n'en voit qu'à une certaine hauteur ſur les pentes des montagnes qui les bordent.

Le lac de Joux.

ICI le lac de Joux, dont l'extrêmité vient aboutir près du hameau du Sentier, coupe d'une maniere très-agréable cette verdure uniforme. Sa largeur, qui eſt d'une demi-lieue, remplit preſque tout le fond de la vallée, & ſes eaux claires & azurées, bordées de forêts, de rochers & de prairies, entremêlées de jolis villages, préſentent un coup-d'œil très-doux & très-riant. Sa longueur eſt de deux lieues. Son élévation eſt de 317 toiſes au-deſſus du lac de Geneve: il y eut ici, de même qu'entre la plupart des obſervations barométriques faites dans ce voyage par M. PICTET, un accord très-remarquable; car il n'a pas trouvé plus de 4 pieds de différence entre pluſieurs hauteurs d'un même lieu, conclues d'obſervations faites dans des jours différens & à différentes heures. Ces réſultats ſe ſont même accordés auſſi parfaitement avec ceux qu'il avoit obtenus des obſervations d'un précédent voyage, dont les correſpondantes dans

la plaine avoient été faites dans un endroit éloigné de 7 à 8 lieues de celui où l'on cbſervoit le Barometre ſédentaire, pendant notre dernier voyàge.

L'Orbe.

§. 377. LA riviere d'Orbe paſſe à 200 pas du village du Sentier, & va ſe jetter dans le lac de Joux, après avoir ſuivi, dans l'eſpace de 4 lieues, le fond de la même vallée, depuis le lac des Rouſſes où elle prend ſa ſource.

Le lac des Rouſſes.

CE dernier lac, le plus élevé de ceux du Jura, ſitué au Nord de la Dole, n'a guere que trois quarts de lieue de longueur, ſur une largeur beaucoup moindre. Il eſt bordé du côté du Sud-Oueſt, par de grandes prairies marécageuſes, dans leſquelles j'ai trouvé le *Comarum paluſtre* & la *Swertia perennis*, plantes très-rares dans nos environs.

Routes du Sentier aux Charbonnieres.

§. 379. EN allant du Sentier à l'autre extrêmité du lac de Joux, on ne peut pas côtoyer les bords de ce lac; la montagne le ſerre de trop près. La route s'en écarte ſur la gauche, traverſe le grand village du Lieu, un hameau nommé le Séchay, & conduit en deux petites heures aux Char-

bonnieres, hameau ſitué ſur le bord du petit lac, ou lac de Brenel.

Le petit lac.

§. 380. CE lac, qui n'a guere plus d'une lieue de circonférence, peut être regardé comme une continuation du grand, quoiqu'ils ſoient preſqu'à angles droits l'un de l'autre. Ils ne ſont ſéparés que par une langue de terre, qui eſt même percée par un large canal, par lequel les eaux du grand lac ſe dégorgent dans le petit. Un pont de bois traverſe ce canal, & conduit au village du Pont, auquel il a donné ſon nom.

Le Pont.

§. 381. NOUS y arrivâmes à midi & demi : les voyageurs qui vont viſiter ces lacs, logent ordinairement dans ce village ; il dépend de celui de l'Abbaye, qui eſt ſitué à demi-lieue de-là, ſur le bord oriental du lac de Joux.

Dent de Vaulion.

COMME la journée étoit belle, & que M. PICTET ſouhaitoit d'en profiter pour prendre, au ſommet de la Dent de Vaulion, quelques angles dont il avoit beſoin pour la carte du lac de Geneve, nous montâmes au ſommet de cette pointe, dont l'élévation eſt, ſuivant les obſervations du Barometre, de 240 toiſes au-deſſus du lac

de Joux, & de 557 toises au-dessus du lac de Geneve. Nous mîmes une heure & demie à faire à pied cette montée; & quoique la journée fût excessivement chaude, nous ne souffrîmes pas beaucoup, parce que l'on monte presque toujours à l'ombre & par une pente douce, dans des prairies bordées de hêtres & de sapins.

LA vue que l'on a du haut de cette pointe, est, après celle de la Dole, une des plus belles du Jura. On découvre au Nord jusqu'à Pontarlier; au Midi & au Levant la plus grande partie du lac de Geneve, tout le lac de Neuchâtel, la ville d'Yverdun & ses environs décorés de jolies maisons de campagne; & enfin, ce qui fixe toujours les regards des amateurs de montagnes, une grande partie de la chaîne des Alpes, dont on découvre d'ici, du côté de l'Orient, des cimes que nous ne voyons que confusément, ou même point du tout, des environs de Geneve.

LES couches calcaires de la Dent de Vaulion descendent, comme je l'ai dit, §. 343, du côté des Alpes, sous des angles de 30 à 40 degrés, & sont coupées à pic

du côté de la vallée de l'Orbe, au-dessus de laquelle elles forment un précipice effroyable.

§. 382. Nous ne nous arrêtâmes pas long-tems sur la Dent de Vaulion ; nous voulions encore aller avant la nuit sonder le lac de Joux, & chercher sa plus grande profondeur, pour y placer des thermometres, & les y laisser jusqu'au lendemain. Nous prîmes un petit bateau, & nous demandâmes qu'on nous conduisît à l'endroit du lac le plus profond. On nous mena au pied des rochers escarpés qui sont à demi-lieue du Pont, à-peu-près vis-à-vis de l'Abbaye ; là nous jettâmes la sonde, & n'ayant trouvé que 80 pieds, nous essayâmes d'autres places ; mais toutes donnerent des profondeurs encore moindres ; en sorte que nous fûmes obligés de revenir à la premiere, où nous plongeâmes les thermometres à 8 heures 40 minutes du soir. La température de l'eau à la surface, étoit de 11 degrés $\frac{2}{3}$, & celle de l'air de 12 $\frac{1}{2}$.

Epreuves sur la température du lac de Joux.

LES thermometres que nous laissâmes au fond de l'eau, étoient celui d'Esprit-de-vin de MICHELI, renfermé dans une bouteille, §. 40 ; & un autre dont je n'ai point encore parlé.

Thermometre renfermé dans un double étui.

§. 383. CE thermometre est de mercure ; il a été divisé par M. PAUL, avec le plus grand soin, sur une lame d'argent mince & étroite. Je l'introduis dans un tube de verre, dont les parois ont 9 lignes d'épaisseur ; je remplis ce tube d'eau ; je le bouche avec des tampons de liege très-épais, & je le renferme dans un étui de bois, épais d'un bon pouce, cerclé de fer, & fermé avec un couvercle de la même épaisseur. Lorsque la température de ce thermometre differe de 10 ou 12 degrés de celle d'une eau tranquille dans laquelle on le plonge, il lui faut 5 heures pour la prendre.

PENDANT que nous sondions le lac, & que nous posions ces thermometres, la bise déjà forte étoit devenue très-violente ; & comme elle nous étoit directement contraire en revenant au Pont, nos rameurs avoient besoin des plus grands efforts pour faire avancer le bateau : un de ces efforts cassa une de nos rames, nous n'en avions point de reste ; en sorte que si nous n'étions pas venus à bout de ratraper les deux moitiés, & de les réunir solidement, nous aurions été forcés de nous laisser dériver jusqu'à l'autre

l'autre extrêmité du lac; car cette côte, bordée de rochers escarpés, n'est abordable qu'en un petit nombre d'endroits.

Le lendemain matin 15 de Juillet, nous allâmes relever nos thermometres; nous y arrivâmes à 6 heures $\frac{1}{2}$; la chaleur de l'air étoit de 10 degrés $\frac{4}{5}$, & celle de l'eau à la surface, de 10 $\frac{1}{2}$. Les thermometres, en revenant du fond de l'eau, se trouverent, l'un (celui de mercure renfermé dans un double étui) à 8 degrés $\frac{13}{20}$; & celui d'esprit-de-vin renfermé dans une bouteille, à 8 $\frac{1}{2}$ Je ne saurois dire d'où vient cette différence de 3 vingtiemes de degré qui se trouva entre ces deux thermometres; car leurs graduations sont parfaitement d'accord: & comme le fond de l'eau étoit plus froid que la surface, celui qui étoit le mieux garanti, auroit dû se tenir le plus bas; mais au contraire, il se trouva plus haut que l'autre. Y auroit-il dans ce lac, entre le fond & la surface, des eaux plus froides que ce fond, qui eussent affecté le thermometre le plus sensible pendant qu'il les traversoit?

Température du fond du lac.

Mais en négligeant la différence de ces deux thermometres, j'avoue que j'avois présumé que nous les trouverions plus

bas; parce qu'il me sembloit que dans un site aussi élevé, puisque la surface de ce lac est à 317 toises au-dessus de celui de Geneve, la température moyenne, que l'on trouve communément à la profondeur de 80 pieds, auroit dû être plus froide.

§. 384. Nous revînmes au Pont, & nous nous mîmes en marche pour faire à pied le tour du petit lac, voir les entonnoirs, les moulins de Bon-Port, & la source de l'Orbe. Le cabriolet qui nous avoit conduits jusqu'au Pont, ne pouvoit pas faire cette route, qui est à peine praticable à cheval. Nous l'envoyâmes faire le tour par la grande route qui conduit à Esclay, & nous attendre à Balaigre, où nous devions passer en allant à Yverdun.

ENTRE le Pont & les Charbonnieres, on voit sur les bords du petit lac des puits quarrés, que les gens du pays nomment des *entonnoirs*; mais ces puits tiennent à une singularité de ces lacs, dont il est tems de parler.

Quantité d'eau que reçoivent ces lacs.

J'AI déjà dit que la riviere de l'Orbe qui descend du lac des Rousses, vient se jetter dans le lac de Joux. Ce lac reçoit encore d'autres ruisseaux, dont le plus considé-

rable ſort d'un rocher, à un demi-quart de lieue de l'Abbaye; il a, dit-on (car nous ne l'avons pas vu) 10 pieds de largeur, ſur 2 de profondeur, & une rapidité conſidérable. *Voyez le Dict. Hiſt. de la Suiſſe, au mot Joux.*

De toutes ces eaux qui tombent dans le lac, une partie ſans doute ſe diſſipe par l'évaporation: il en reſte cependant une quantité ſurabondante & très-conſidérable, qui ſe verſe dans le petit lac par le canal qui l'unit au grand. D'ailleurs, les eaux des pluies qui tombent ſur toutes les montagnes dont la vallée eſt environnée, depuis les Rouſſes & même plus haut, juſqu'à l'extrêmité du petit lac, viennent ſe rendre dans ce même petit lac. Il n'en ſort cependant aucune riviere; ſes extrêmités ſeptentrionale & orientale, par leſquelles les eaux devroient naturellement s'échapper ſont barrées par des hauteurs qui s'élevent fort au-deſſus de ſa ſurface. Comment donc peut-il conſerver toujours à-peu-près le même niveau?

Elles ſe perdent dans les intervalles des couches.

La nature y a pourvu en ménageant aux eaux des iſſues ſouterraines, par leſquelles elles s'engouffrent & ſe perdent. Mais ce n'eſt point par de larges canaux ou par de

grandes bouches béantes, que ces eaux deſcendent dans la terre ; c'eſt par les intervalles des couches verticales de la pierre calcaire, de laquelle ſont compoſées les montagnes qui entourent ces lacs, & ſurtout celui de Brenel, du côté du Couchant & du Nord.

COMME il eſt de la plus haute importance pour les habitans de cette vallée, de maintenir ces écoulemens naturels, ſans leſquels leurs terres labourables & même leurs habitations, ſeroient bientôt ſubmergées, ils les entretiennent avec le plus grand ſoin ; & même, lorſqu'ils s'apperçoivent qu'ils n'abſorbent plus les eaux avec aſſez de force, ils en ouvrent de nouveaux.

Entonnoirs.

IL ſuffit pour cela de creuſer des puits de 15 à 20 pieds de profondeur, ſur 8 à 10 de large, dans les couches minces & verticales dont les ſommités paroiſſent à fleur de terre, ſur les bords du petit lac. L'eau vient ſe jetter dans ces puits par des canaux deſtinés à l'y conduire, & là elle ſe perd en s'infiltrant dans les interſtices des couches. Ce ſont donc ces puits que l'on nomme

des *entonnoirs*. On les vuide & les nettoye lorſqu'ils ſe rempliſſent de vaſe.

LE plus conſidérable de ces entonnoirs eſt l'ouvrage de la Nature ; mais l'art a ſu en tirer de grands avantages. Il eſt ſitué au Nord Oueſt, ſur le bord du petit lac, à-peu-près à la moitié de ſa longueur, dans un enfoncement d'une montagne aſſez élevée, qui, dans cet endroit, ſerre le lac de très-près, & dont les couches ſont exactement perpendiculaires à l'horizon. Comme les eaux vont ſe jetter dans cette eſpece de gouffre avec une grande violence, on a conſtruit ſur leur paſſage & au-deſſous du niveau du lac, des moulins qui ſe nomment les *moulins de Bon-Port*. Une forte digue contient les eaux, & des ouvertures pratiquées dans ces digues, & munies de bonnes écluſes, en donnent la quantité néceſſaire. La plupart de ces rouages font mouvoir des ſcies, qui travaillent avec une diligence ſinguliere : nous vîmes, au moyen d'une montre à ſecondes, qu'une de ces ſcies à deux lames, avançoit de 15 pouces par minute, en ſorte qu'en moins de 10 minutes, elle coupoit deux planches de 12 pieds chacune.

Source de l'Orbe.

§. 385. On croit dans le pays, & avec bien de la raiſon, que ce ſont les eaux abſorbées par tous ces entonnoirs, que l'on voit ſortir de terre, & former la ſource de l'Orbe, à trois quarts de lieue au-deſſous de l'extrêmité ſeptentrionale du petit lac.

Nous allâmes voir cette ſource en ſortant des moulins de Bon-Port; & nous la trouvâmes bien digne de la curioſité des voyageurs.

Un rocher demi-circulaire, élevé au moins de 200 pieds, compoſé de grandes aſſiſes horizontales, taillées à pic, & entrecoupées par des lignes de ſapins, qui croiſſent ſur les corniches que forment leurs parties ſaillantes, ferme, du côté du couchant, la vallée de Valorbe. Des montagnes plus élevées encore & couvertes de forêts, forment autour de ce rocher une enceinte qui ne s'ouvre que pour le cours de l'Orbe, dont la ſource eſt au pied de ce même rocher. Ses eaux, d'une limpidité parfaite, coulent d'abord avec une tranquillité majeſtueuſe ſur un lit tapiſſé d'une belle mouſſe verte, *Fontinalis antipyretica*; mais bientôt entraînées par

une pente rapide, le fil du courant ſe briſe en écume contre des rochers qui occupent le milieu de ſon lit; tandis que les bords moins agités, coulant toujours ſur un fond verd, font reſſortir la blancheur du milieu de la riviere : & ainſi elle ſe dérobe à la vue, en ſuivant le cours d'une vallée profonde, couverte de ſapins, dont la noirceur eſt rendue plus frappante par la brillante verdure des hêtres qui croiſſent au milieu d'eux.

ON comprend, en voyant cette ſource, comment les Poëtes ont pu déifier les Fontaines, ou en faire le ſéjour de leurs Divinités. La pureté de ſes eaux, les beaux ombrages qui l'entourent, les rochers eſcarpés & les épaiſſes forêts qui en défendent l'approche; ce mélange de beautés tout-à-la-fois douces & impoſantes, cauſe un ſaiſiſſement difficile à exprimer, & ſemble annoncer la ſecrette préſence d'un Etre ſupérieur à l'humanité.

AH ! ſi PÉTRARQUE avoit vu cette ſource, & qu'il y eût trouvé ſa LAURE, combien ne l'auroit-il pas préférée à celle de Vaucluſe, plus abondante peut-être & plus

rapide; mais dont les rochers ſtériles n'ont ni la grandeur, ni la riche parure qui embellit la nôtre?

J'ai dit que l'on regarde généralement cette ſource comme le rendez-vous des eaux abſorbées par les entonnoirs du lac de Joux: cette opinion doit être même fort ancienne, puiſqu'en lui donnant le nom d'Orbe, on a paru la reconnoître pour être la même, qui, du lac des Rouſſes, vient tomber dans le lac de Joux: on ne pouvoit cependant avoir là-deſſus que des conjectures, juſqu'à ce qu'en 1776, un événement ſingulier en donna la démonſtration. Comme dans les années précédentes les lacs s'étoient élevés plus haut qu'il ne convient aux habitans de la vallée de Joux, ils réſolurent de réparer & de nettoyer tous les entonnoirs du lac de Brenel. Dans l'eſpérance de les mettre à ſec, ils fermerent, par de fortes digues, le canal par lequel le grand lac ſe dégorge dans le petit; mais lorſque les eaux ſe furent élevées à un certain point d'un côté, & abaiſſées proportionnellement de l'autre, la preſſion de l'eau devint ſi grande, qu'elle fit tout-à-coup rompre la digue; cette chûte

donna aux eaux une agitation extrême : elles se troublerent de fond en comble ; & bientôt après, l'Orbe qui, jusqu'alors, avoit toujours été parfaitement claire, parut trouble à sa source, & prouva ainsi que ses eaux étoient les mêmes que celles du petit lac. La hauteur perpendiculaire entre la surface du lac de Joux & la source de l'Orbe, mesurée avec le Barometre, s'est trouvée de 680 pieds.

Troisieme petit lac.

§. 386. JE n'ai point parlé d'un troisieme lac qui se nomme Lacter, par corruption, à ce qu'on dit, de *Lacus tertius*. On le voit près du chemin, entre le village du Lieu & les Charbonnieres : il est si petit qu'on devroit le nommer un *Etang* plutôt qu'un *Lac*. Il est très-profond ; & l'on dit dans le pays, qu'il communique avec les autres lacs par des conduits souterrains ; mais si cela est, il faut que ces canaux soient très-étroits, & qu'ils ne dépensent qu'une quantité d'eau équivalente à la petite quantité qu'il reçoit : car, comme il est plus élevé que les autres, si ces ouvertures étoient grandes, il seroit bientôt écoulé. Il s'étend cependant à une assez grande distance par-dessous les terres qui l'entourent,

parce que les herbes de ses bords ont formé par leur entrelacement une surface flottante, qui, s'avançant toujours, & se garnissant d'un terreau né de la décomposition des parties qui périssent, le fermera une fois entiérement, si l'on ne s'oppose pas à ses progrès.

Les deux lacs & même cet étang sont très-poissonneux ; on y pêche sur-tout d'excellens Brochets.

Habitans de la vallée de Joux.

§. 387. Cette pêche est un des moyens de subsistance des habitans de cette vallée. Ils sont très-actifs & très-industrieux, & ils ont besoin de l'être ; car quoiqu'ils ayent des bois, des pâturages, & même quelques terres arables qui produisent de l'orge & de l'avoine, cependant leur population est si considérable, que les productions du pays sont fort au-dessous de ce qu'il faudroit pour les nourrir ; mais ils exercent des arts méchaniques, l'horlogerie, la serrurerie ; ils scient des planches, font des tavillons, & charient ces bois dans les vallées inférieures, & jusques dans les plaines.

Malgré leur industrie & leur goût pour les arts, on vante, ou du moins on vantoit

beaucoup autrefois la pureté & la ſimplicité de leurs mœurs. Ils formoient un peuple à part, ſe marioient toujours entr'eux; & il eſt de fait, que quoiqu'il y ait dans cette vallée trois grandes paroiſſes, le Chenit, le Lieu & l'Abbaye; il n'y a preſque que trois familles, les ROCHAT, les REYMOND & les CHAILLET. Mais le fréquent abord des étrangers qui vont viſiter leurs lacs, les voyages qu'ils font eux-mêmes, plus fréquemment qu'autrefois, hors de leur pays, les ramenent peu-à-peu à la commune meſure.

UN goût qui les diſtingue encore, ſur-tout dans la paroiſſe de l'Abbaye, dont le Pont forme le principal village, eſt celui de la muſique ſacrée. Ils s'y exercent dès leur bas-âge, & ne laiſſent chanter à haute-voix dans leurs égliſes, que ceux qui ont une belle voix, & qui ſavent en faire uſage. Ainſi le chant des Pſaumes, qui, dans les égliſes réformées, des villages ſur-tout, reſſemble à peine à de la muſique, forme chez eux de vrais concerts.

§. 388. APRÈS nous être repoſés auprès de la ſource, nous deſcendîmes en trois Valorbe.

quarts d'heure à Valorbe, grand village où l'on trouve un nombre de forges & de martinets, que met en mouvement la riviere de l'Orbe.

Mine de fer.

LE fer qu'on y travaille vient de la Franche-Comté. Ce n'eſt pas que la partie du Jura qui appartient à la Suiſſe, ne contienne des mines de ce métal ; on en tiroit même autrefois de la montagne qui eſt derriere le village des Charbonnieres : c'étoit une mine de fer en grains, aſſez riche, dont j'ai vu des échantillons ; mais les frais de l'extraction & de la fuſion ſurpaſſant les profits, à cauſe du parti avantageux que les habitans de cette vallée retirent de leurs bois, cette mine a été abandonnée. Nous allâmes la voir, mais nous trouvâmes les puits & les galeries entiérement comblés ; l'entrée preſque cachée par des ronces, avoit été pratiquée dans un roc de brêche calcaire, compoſée de fragmens calcaires auſſi, de formes anguleuſes & irrégulieres.

Balaigre. Cailloux roulés des Alpes.

§. 389. DE Valorbe nous remontâmes à Balaigre. En approchant de ce village, nous commençâmes à revoir les Alpes, qui, dans les vallées de Joux & de Valorbe,

nous avoient toujours été cachées par la haute ligne du Jura que nous avions à notre droite, mais qui se montrent ici à découvert par une interruption de cette même ligne. M. PICTET, qui les vit le premier, me les montra : je voudrois, lui dis-je, pouvoir vous montrer, dans ce même instant, quelque fragment de roche primitive, introduit dans cette vallée par la même échancrure qui nous laisse voir les montagnes de ce genre : nous n'eûmes pas fait vingt pas, que nous en trouvâmes, & bientôt ils devinrent très-abondans sur notre route. Or, il faut observer que depuis les hauteurs au-dessus de Gimel, nous n'en avions pas vu le plus petit fragment, quoique pendant tout le voyage nous eussions été, & moi sur-tout, continuellement attentifs à examiner toutes les pierres qui s'étoient trouvées à la portée de nos yeux.

§. 390. DE Balaigre nous vînmes, en 3 heures & demie, coucher à Yverdun, en passant par les beaux villages de Lignerolles, Valleire, Mathou, Sulséve & les Trois-Covagnes. On a, en faisant cette route, de très-beaux points de vue sur le lac d'Yverdun. On est frappé, en considérant

Lac d'Yverdun, plus petit qu'autrefois.

ce lac, de l'étendue qu'il a dû avoir anciennement; car les grandes prairies marécageuses & horizontales, par lesquelles il se termine du côté du Sud-Ouest, ont été indubitablement autrefois couvertes de ses eaux. Nous aurons occasion de faire la même observation sur l'autre extrémité de ce même lac.

Bancs de molasse.

§. 391. En passant à Sufséve, qui est à une lieue & un quart d'Yverdun, je remarquai des bancs de molasse ou de grès tendre, inclinés en montant contre le Jura.

Pierre calcaire jaunâtre.

§. 392. Un quart de lieue plus loin, c'est-à-dire, à une petite lieue d'Yverdun, on voit commencer les couches de pierre calcaire jaunâtre, dont j'ai parlé §. 348. Je cherchai des coquillages dans celles qui bordent la grande route; j'en trouvai beaucoup de fragmens, & sur-tout de bivalves; mais rien d'entier, ni même de bien distinct.

§. 393. Le 16 de Juillet, nous allâmes d'Yverdun coucher à Neuchatel: la distance de ces deux villes n'est que de 7 lieues, & l'on peut à rigueur les faire dans une matinée; mais nous préférâmes de dîner à Colombier, joli village situé au bord du

lac, à une lieue & demie de Neuchatel: nous y avions des connoiſſances pour leſquelles ſeules nous euſſions fait volontiers ce voyage.

J'OBSERVAI la température de l'eau d'une belle fontaine, qui eſt dans la cour de la maiſon où nous dinâmes; je la trouvai de 8 degrés $\frac{2}{5}$, c'eſt-à-dire, préciſément d'un degré au-deſſous du tempéré, quoique la journée fût exceſſivement chaude.

§. 394. LA longueur du lac de Neuchatel, car on lui donne indifféremment le nom de cette ville ou celui d'Yverdun, eſt de 8 lieues, & ſa plus grande largeur de 2. Il eſt très-poiſſonneux; & ſes bords, ſur-tout au Couchant & au Nord, ſont très-bien cultivés, très-peuplés, & préſentent les aſpects les plus riants. Lac de Neuchatel.

ON y trouve, comme ſur les bords du lac de Geneve, des cailloux roulés de différens genres, & des blocs conſidérables de granit & d'autres pierres alpines. On en voit beaucoup entre Yverdun & Grandſon. Cailloux roulés.

CE lac eſt beaucoup plus voiſin du Jura que le nôtre, ſur-tout dans ſa partie ſeptentrionale, où il baigne les couches les plus Couches inférieures du Jura.

basses de cette montagne. On passe sur ces couches en divers endroits de la route d'Yverdun à Neuchatel; elles montent pour l'ordinaire contre le corps de la montagne. On en trouve pourtant au-dessus du village de Vaumarcus, qui sont presque perpendiculaires à l'horizon, & dont la direction n'est point parallele à celle du Jura.

Hauteur du lac de Neuchatel.

M. DE LUC, en prenant une moyenne entre deux observations du barometre, a fixé l'élévation du lac de Neuchatel, au-dessus de celui de Geneve, à 26 toises $\frac{1}{2}$. Voyez *ses Recherches sur les modifications de l'athmosphere*, *T. II*, *p.* 220. Mais les observations de M. PICTET donnent environ 31 toises; & comme il en a fait cinq qui s'accordent fort bien entr'elles, ce dernier résultat paroît mériter plus de confiance.

§. 395. EN arrivant à Neuchatel, nous allâmes descendre chez M. FAUCHE, Éditeur de cet ouvrage; il avoit eu la politesse d'exiger à l'avance, que nous prendrions un logement chez lui. Nous fûmes reçus par lui-même & par sa famille, avec toute l'honnêteté & toute la cordialité imaginables.

LES deux jours que nous paſsâmes à Neuchatel, furent infiniment agréables. Quoique la ville ſoit petite, puiſque ſa population ne va pas au-delà de 3000 ames, il y a très-bonne compagnie & beaucoup de gens de Lettres. On y jouit en général d'une honnête aiſance, & il y a même des maiſons d'une très-grande opulence. Les étrangers y ſont fort bien accueillis, & nous en fîmes l'heureuſe expérience dès le ſoir même de notre arrivée.

Promenade ſur le lac.

NOUS étions allés avant ſouper faire viſite dans une maiſon célebre dans la Suiſſe par ſon architecture, mais dont les maîtres ſont connus dans le pays & au-dehors, par leur goût pour les lettres, & par mille qualités aimables & intéreſſantes. Nous avions dit dans cette viſite, qu'un des motifs de notre voyage étoit d'éprouver la température des eaux du lac; mais nous n'imaginions pas d'aller ſur le lac dès le jour même, & en auſſi bonne compagnie. Nous fûmes donc très-agréablement ſurpris, quand, à 11 heures du ſoir, nous fûmes invités à monter en bateau pour entendre la muſique, & commencer nos expériences. Cette ſoirée fut délicieuſe; la plus belle nuit du monde,

fraîche, calme & ſereine, ſuccédoit à une journée très-chaude; d'habiles muſiciens, placés ſur un autre bateau, à une diſtance convenable, exécutoient des morceaux choiſis, analogues au moment; & de beaux échos qui répétoient des paſſages entiers, ſembloient prouver que toute la nature prenoit part à ce concert. Cette Fête charmante & inattendue faiſoit un ſi ſingulier contraſte avec les vallées de Joux & de Valorbe, dont les images étoient encore empreintes dans nos têtes, que plus d'une fois je crus que c'étoit un rêve ou un enchantement.

Température du fond du lac.

§. 396. Nous ne prîmes pas ce moment pour nos expériences; on auroit pu nous ſoupçonner de quelques diſtractions. Mais le lendemain, 17 Juillet, nous allâmes ſonder le lac, ſous la conduite de M. HEINZELY, l'un des Paſteurs de la ville de Neuchatel, homme très-inſtruit, qui aime la navigation, & qui connoît parfaitement le lac. Nous trouvâmes à demi-lieue du bord, au Midi de la ville, une profondeur de 325 pieds. Nous y plongeâmes les deux thermometres à 8 heures 20 minutes du matin. La température de l'air étoit de 15

degrés $\frac{1}{10}$, & celle de l'eau à la ſurface, de 14 degrés $\frac{3}{5}$. Nous relevâmes nos deux thermometres, l'après-midi à 4 heures 40 minutes ; nous mîmes 4 minutes à les retirer de l'eau, & nous trouvâmes celui de mercure, renfermé dans les tubes de verre & de bois (§. 383), préciſément à 4 degrés ; & celui d'eſprit-de-vin, renfermé dans une bouteille, à 4 degrés $\frac{1}{10}$. La température de l'air étoit de 19 degrés $\frac{1}{5}$, & celle de la ſurface de l'eau 18 $\frac{1}{2}$.

§. 397. VOILA donc la température du fond du lac de Neuchatel, au 17 de Juillet, exactement la même que celle du lac de Geneve au 12 de Février. Et il ne faut pas croire que ce ſoit un phénomene particulier au lac de Neuchatel ; car les expériences que j'ai faites réguliérement de mois en mois, ſur la température du lac de Geneve, prouvent, que même à une profondeur qui n'excede pas 150 pieds, il n'y a pas eu de changement ſenſible.

Réflexions ſur cette expérience.

JE donnerai ailleurs les détails de ces expériences ; mais en attendant je rapporterai ici une des plus frappantes. Le thermometre plongé le 5 Août vis-à-vis de

Genthod, à la profondeur de 150 pieds, s'est trouvé, en sortant de l'eau, à 4 degrés $\frac{9}{10}$, tandis que la chaleur de l'eau à la surface, étoit de 17 degrés. Or j'avois trouvé, le 17 Février, la température du fond du lac dans le même lieu, de 4 degrés $\frac{2}{3}$. La différence n'est donc que de 14 centiemes de degré ; & cette légere différence doit être attribuée à l'impression que produisent sur le thermometre les couches d'eau plus chaudes qu'il traverse en remontant, plutôt qu'à une augmentation de la chaleur du fond même.

Nous répéterons ces expériences dans d'autres lieux & à différentes profondeurs ; nous pensons même à aller les tenter dans la mer : car celles que l'on a faites jusqu'à ce jour, sont absolument imparfaites & insuffisantes.

Cerlier. §. 398. NOUS quittâmes Neuchatel le lendemain au soir, & nous allâmes coucher à trois lieues de-là, dans un village nommé Cerlier, situé au bord du lac de Bienne. Nous en repartîmes de très-bon matin, pour aller répéter encore dans ce lac, l'observation de la température des eaux profondes.

LE lac de Bienne eſt ſitué, comme celui de Neuchatel, immédiatement au pied de la premiere ligne du Jura. Ces deux lacs ne ſont ſéparés que par des plaines, qui furent vraiſemblablement autrefois couvertes de leurs eaux, alors réunies. La longueur de celui de Bienne eſt environ de trois lieues, ſur une petite lieue dans ſa plus grande largeur. D'après les informations que nous prîmes, ſa plus grande profondeur eſt à-peu-près au milieu de ſa longueur & de ſa largeur, à une lieue & demie de Cerlier. Nous y jettâmes la ſonde, qui s'arrêta à 217 pieds de profondeur. Nous plaçâmes dans cette endroit, à 6 heures 25 minutes du matin, le thermometre d'eſprit-de-vin renfermé dans une bouteille : la température de l'air étoit d'environ 15 degrés, & celle de l'eau à la ſurface, de 16 $\frac{3}{10}$. Lac de Bienne.

§. 399. PENDANT que le thermometre reſtoit au fond de l'eau, pour en prendre la température, nous revînmes ſur nos pas pour voir l'isle de St. Pierre, ſite charmant, bien digne de ſa réputation. Nous l'avions laiſſée ſur notre gauche, à trois quarts de lieue de Cerlier. Isle de St. Pierre.

CETTE isle eſt ſituée au tiers de la longueur du lac, à une égale diſtance des deux bords ; elle a un petit quart de lieue de longueur, ſur environ dix minutes de largeur. C'eſt une colline d'une forme irréguliere, dont le plus haut point eſt élevé, ſuivant une obſervation du barometre, faite par M. PICTET, de 121 pieds au-deſſus du niveau du lac ; & le lac lui-même eſt élevé de 178 pieds au-deſſus de celui de Geneve.

CETTE colline en pente douce du côté du Midi, ſe termine vers le bas par une petite plaine, dont nous trouvâmes une partie couverte de riches moiſſons, & le reſte de prairies & de troupeaux. Un aſſez grand vignoble occupe la pente orientale qui eſt plus rapide. Au-deſſus de ces vignes, on trouve des vergers, & au-deſſus des vergers, une forêt de chênes, qui couronne toute la ſommité de l'isle dans ſon plus grand diametre. On a coupé dans cette forêt une large & belle allée, qui côtoye le bord occidental de l'isle. Ce bord, taillé preſqu'à pic à une aſſez grande profondeur, paroît un peu ſauvage ; mais cet aſpect ne ſert qu'à faire briller davantage les riches

payſages que préſentent à cette même promenade la côte occidentale du lac, la Neuveville, le Landeron & d'autres beaux villages, bâtis dans de grands vignobles au pied du Mont Jura. La côte orientale du lac forme auſſi avec celle-là un contraſte piquant; ſes bords élevés & eſcarpés ne montrent que des rocs nus ou des forêts couronnées par les Alpes, dont elles ne laiſſent voir que les ſommets les plus élevés. Au milieu de cette allée, qui traverſe l'isle dans toute ſa longueur, on trouve dans une prairie un pavillon octogône, ombragé par de grands chênes, & deſtiné à ſervir d'abri à ceux qui viennent s'y promener.

AINSI cette isle, dans un eſpace aſſez petit pour être poſſédé par un ſeul homme, & aſſez grand pour nourrir une famille nombreuſe, & pour n'avoir pas, comme d'autres petites isles, l'apparence d'une priſon, fournit preſque d'elle-même les productions les plus utiles & les plus variées, le bled, le vin, les fruits, le fourrage, le bois, le poiſſon; & on y trouve des retraites mélancoliques, des ſites doux & paiſibles, d'autres, riches & brillans. Je ne crois pas qu'il y ait au monde un lieu

qui fût plus susceptible d'être décoré dans le goût des jardins Anglais ; mais il faudroit que l'art eût bien soin de se cacher, pour ne pas gâter un ouvrage sorti presque parfait des mains de la Nature.

TOUS les agrémens de cette isle sont perdus pour ses maîtres actuels, qui sont de nature à ne pouvoir jouir que de ses productions utiles ; c'est l'Hôpital de la ville de Berne à qui elle appartient : il y a fait bâtir une ferme & une auberge; on arrive là par un canal creusé dans la partie la plus basse de l'isle, & ce canal sert en même tems de port pour les bateaux.

LE sol de l'isle, dont on voit la coupe verticale tout près du point le plus élevé, à son extrêmité du côté du Nord-Est, présente, sous la terre végétale, du sable, puis de l'argille molle, puis une argille durcie & colorée; & enfin des bancs d'un grès fin, médiocrement dur, dont les carrieres sont actuellement exploitées, & qu'il ne faut pas oublier dans l'énumération des dons que la nature a faits à cette isle charmante.

Tempé- §. 400. IL fallut nous en arracher pour

relever notre thermometre, & continuer notre voyage. Nous le trouvâmes à 5 degrés $\frac{1}{2}$; il étoit 8 heures 10 minutes, & par conſéquent il avoit ſéjourné dans l'eau pendant 2 heures $\frac{1}{4}$. La température de l'air étoit de 17 degrés $\frac{4}{5}$, & celle de l'eau à la ſurface, de 16 degrés $\frac{3}{5}$.

rature du lac de Bienne.

LE fond du lac de Geneve eſt plus frais que celui-ci, même à de moins grandes profondeurs (§. 397); ſans doute parce que les courans qui gliſſent ſur ce fond, portent à de grandes diſtances la fraîcheur des eaux les plus profondes.

Lac de Morat.

§. 401. DE retour à Cerlier, nous en repartîmes ſur-le-champ pour aller dîner à Morat, qui en eſt éloigné de trois grandes lieues. Nous traversâmes les marais qui ſont à l'extrêmité ſeptentrionale du lac qui porte le nom de cette ville, & nous faillîmes à y reſter embourbés. Ces grands marais horizontaux, peu élevés au-deſſus du niveau du lac, ont été vraiſemblablement autrefois couverts de ſes eaux; & alors les trois lacs, de Neuchatel, de Morat & de Bienne, étoient renfermés dans un même baſſin.

De Morat, nous revînmes à Geneve en deux jours & demi, après avoir fait en neuf jours un voyage intéressant pour des Physiciens, & rempli de mille avantures plaisantes que je n'ai point osé raconter; mais qui auroient été dignes de la plume d'un Bachaumont ou d'un Boufflers.

CHAPITRE XVII.

LA PERTE DU RHONE (1).

§. 402. LE Rhône, après avoir franchi le paſſage étroit de l'Ecluſe, entre l'extrémité du Mont Jura & le Vouache, tourne autour du pied de la montagne du Credo. Le pied de cette montagne eſt (§. 214) composé de grès, de ſable, d'argille & de cailloux roulés. Toutes ces matieres, peu Introduction.

(1) M. GUETTARD a donné à l'Académie des Sciences, un Mémoire fort étendu *ſur pluſieurs rivieres de Normandie, qui entrent en terre & qui en reſſortent enſuite, & ſur quelques-autres de la France. Mém. de l'Acad. pour* 1758. A la fin de ce Mémoire, M. GUETTARD donne une deſcription & un deſſin de la perte du Rhône. Mais ce n'eſt point ce Naturaliſte célebre qui l'a obſervée lui-même; le deſſin & la deſcription qu'on lui a envoyés, paroiſſent même avoir été faits, plutôt d'après un ſouvenir confus, que d'après la Nature. Je tâcherai de donner des idées plus juſtes & plus approfondies de ce phénomene, ſans m'arrêter à relever les inexactitudes de la deſcription que je viens de citer. Quant au deſſin, je crois que l'on peut s'en paſſer.

cohérentes entr'elles, se laissent creuser par le Rhône, qui, au lieu de s'étendre en largeur, se rétrécit & s'enfonce considérablement. Ce même fleuve qui, auprès de Geneve, au-dessous de sa jonction avec l'Arve, a une largeur moyenne de 213 pieds, n'a, sous le pont de Grezin, à deux lieües au-dessous de l'Ecluse, que 15 à 16 pieds de large; mais il a en revanche une très-grande profondeur.

A demi-lieue au-dessus de ce même pont, le Rhône coulant toujours dans un lit profondément creusé dans des terres argilleuses, rencontre un fond de rochers calcaires, dont les bancs horizontaux s'étendent par-dessous les argilles.

On croiroit que ces rochers qui paroissent durs sous le marteau, auroient dû mettre un obstacle aux érosions du Rhône, & l'empêcher de s'enfoncer davantage; mais au contraire, il a pénétré dans ces rochers beaucoup plus avant que dans les terres; il les a même creusés au point de se cacher, & de disparoître entiérement. C'est-là ce qu'on appelle la *Perte du Rhône.*

Noms des

Il y a peu de voyageurs qui fassent la

route de Lyon à Geneve, ſans mettre pied à terre pour voir cette ſingularité. Les payſans de Coupy, hameau ſitué à un quart de lieue au-deſſus de la poſte de Vanchy, & qui domine immédiatement la place où le Rhône ſe perd, ſollicitent les voyageurs d'aller voir cette merveille.

villages les plus proches.

Saiſon à choiſir pour voir ce phénomêne.

ELLE n'eſt pas également admirable dans toutes les ſaiſons. En été, lorſque les eaux ſont grandes, elles ne peuvent pas toutes entrer dans l'excavation du rocher; mais en hiver & au printems, le Rhône s'engloutit & diſparoît en entier, & le ſpectacle qu'il préſente alors, eſt très-intéreſſant.

Deſcription de la perte du Rhône.

§. 403. LE Rhône, avant d'arriver à ſa perte, coule comme nous venons de le voir, dans un lit profond qu'il s'eſt creuſé dans des terres argilleuſes. Ce lit redevient cependant plus large; & comme il eſt très-égal & en pente douce, les eaux ne ſont point agitées, & coulent avec une tranquillité majeſtueuſe. Mais lorſque le Rhône arrive ſur le banc de rocher qui paſſe ſous ces argilles, tout-à-coup le rocher manque ſous lui; ſon lit prend la forme d'un entonnoir, le fleuve entier s'en-

Entonnoir dans lequel le Rhône s'engouffre

gouffre dans cet entonnoir avec une vîteſſe & un fracas prodigieux ; ſes eaux ſe refoulent mutuellement, s'agitent, ſe ſoulevent & ſe briſent en écume. Les rochers qui forment cet entonnoir, ſe reſſerrent même à un tel point, qu'il y a une place où il ne reſte pas deux pieds de diſtance d'une rive à l'autre ; en ſorte qu'un homme, même de moyenne taille, pourroit tenir un de ſes pieds ſur le bord qui appartient à la France, & l'autre ſur celui qui dépend de la Savoye, & voir entre ſes jambes ce beau fleuve qui ſemble frémir de colere, & s'efforcer de paſſer avec toute la vîteſſe poſſible dans ce défilé qu'il ne peut pas éviter. Mais cette poſition ſeroit encore plus périlleuſe que brillante ; ces pointes de rochers, inclinées & mouillées ſans ceſſe par les eaux qui réjailliſſent ſur elles, formeroient un piédeſtal trop gliſſant au-deſſus d'un gouffre auſſi terrible.

Canal dans lequel coule le Rhône après s'être engouffré.

UN peu au-deſſous de ce gouffre, les deux rives ſont plus écartées, & l'on voit le Rhône couler aſſez tranquillement au fond d'un canal qu'il s'eſt creuſé dans le roc. Ce canal eſt large d'environ 30 pieds dans le haut, & il conſerve cette largeur juſqu'à la profondeur de 30 ou 32 pieds ;

mais là il ſe reſſerre conſidérablement : il s'eſt trouvé à cette profondeur un banc de rocher plus dur que les autres, & qui ne s'eſt pas laiſſé ronger dans toute la largeur du canal. Ce banc n'a qu'un ou deux pieds d'épaiſſeur ; en ſorte que le Rhône a creuſé par-deſſous preſqu'autant que par-deſſus. Ce banc plus dur forme donc dans l'intérieur du canal, une ſaillie ou une eſpece de corniche, qui, de chaque côté, s'avance de 8 ou 10 pieds, mais qui eſt pourtant ouverte dans le milieu, & laiſſe appercevoir la ſurface de l'eau qui coule tranquillement dans le fond du canal. Cette corniche diviſe ainſi le canal en deux parties ; l'une ſupérieure, l'autre inférieure : celle de deſſus eſt un peu plus large que celle de deſſous. Le Rhône, renfermé en hiver dans le canal inférieur, paroît couler avec beaucoup de lenteur, ſans doute parce qu'il n'a pas une inclinaiſon bien conſidérable.

Lieu où le Rhône diſparoît.

§. 404. Jusqu'ici donc le Rhône n'eſt point encore perdu, puiſque l'on voit par-tout la ſurface de ſes eaux ; mais à 2 ou 300 pas au-deſſous du gouffre ou de l'entonnoir dont j'ai parlé plus haut, de grandes maſſes de rochers, qui ſe ſont détachées du haut

des parois du canal ſupérieur, ſont tombées dans ce même canal, & ont été ſoutenues par les bords ſaillans de la corniche qui eſt au-deſſus du canal inférieur. Ces blocs accumulés recouvrent ainſi ce canal, & cachent pendant l'eſpace d'environ 60 pas, le fleuve renfermé dans le fond de ce conduit ſouterrain. C'eſt donc là que le Rhône eſt réellement perdu ; & c'eſt cet eſpace de 60 pas, dans lequel on ceſſe de le voir, qui ſe nomme la *Perte du Rhône.*

On peut y deſcendre.

ON peut, en paſſant par-deſſus ces rochers entaſſés, traverſer le Rhône à pied ſec; mais ils ne ſont pas d'un accès facile. Il faut pour y parvenir, aborder ſur cette corniche, qui eſt à 31 pieds de profondeur dans l'intérieur du grand canal, dont les parois ſont taillées à pic. On y deſcend par une grande échelle, que les payſans de Coupy ont fait faire à deſſein ; mais cette échelle même eſt d'un abord difficile, parce que le terrein deſcend, par une pente rapide, juſqu'au bord du canal.

ON comprend par-là que ce pont que la Nature a placé ſur le canal étroit dans lequel coule le Rhône, ne ſuffit pas pour

traverſer

traverſer commodément la riviere. Une échelle de 30 pieds, à deſcendre d'un côté, & à remonter de l'autre, ne fait pas une avenue commode. D'ailleurs le Rhône, lorſqu'il eſt grand, recouvre tous ces rochers, remplit le grand canal, & s'éleve même par-deſſus ſes bords.

Pont de Lucey.

IL a donc fallu que l'art vînt au ſecours de la nature; on a fait conſtruire un pont en bois, ſoutenu des deux côtés par un maſſif en maçonnerie, qui éleve le pont à 12 pieds au-deſſus des bords du canal ſupérieur. Ce pont ſe nomme *le pont de Lucey.* M. DE LUC a trouvé ce pont de 39 toiſes plus bas que la ſurface de notre lac. *Recherches ſur les modific. de l'Athmoſphere.* §. 755.

C'EST au-deſſous de ce pont, tout près de l'endroit où le Rhône commence à diſparoître, que ſe place l'échelle par laquelle on deſcend ſur la corniche qui regne au-deſſus du canal inférieur.

Obſervations détaillées.

QUAND on eſt deſcendu ſur cette corniche, on peut à ſon gré examiner de près toutes les particularités de la perte des eaux : on obſerve la nature des rochers

dans lesquels le canal a été creusé; on voit clairement que le banc qui forme la corniche, est d'une pierre plus dure & plus compacte que les autres; on reconnoît que c'est cette corniche saillante qui a été la cause de la disparition du Rhône, puisque, sans elle, les blocs de rocher qui cachent ce fleuve, seroient tombés jusqu'au fond du canal, & auroient laissé le Rhône à découvert.

Renaissance du Rhône.

§. 405. ON peut même, en suivant cette corniche, aller observer de près la renaissance du Rhône. On s'attendroit peut-être à le voir ressortir aussi impétueusement qu'il est entré; mais comme le canal qui le renferme, continue d'être extrêmement profond; comme ce canal n'a vraisemblablement pas beaucoup de pente, ses eaux, à l'endroit où l'on commence à les revoir, paroissent presque stagnantes; on y remarque seulement quelques légers bouillonnemens; ce n'est que peu-à-peu, & à une certaine distance, que le Rhône reprend la rapidité qui le caractérise.

On ne voit pas ressortir les

ON dit qu'on a essayé de jetter des corps légers dans le Rhône, pour voir si ces corps

ressortiroient avec les eaux, mais que jamais on n'a pu en revoir aucun. On dit même qu'on y a jetté un cochon vivant, comme un des animaux terrestres les plus habiles à la nage; mais qu'il n'a point reparu.

corps légers qui flottoient au-dessus de la perte.

On devoit bien prévoir que ce pauvre animal seroit écrasé contre les rochers entre lesquels le Rhône se précipite, & qu'ainsi son habileté à la nage ne pourroit le préserver de la mort, ni le ramener à la surface de l'eau. Quant aux autres corps, que leur légéreté seule devroit ramener à flot, il faut considérer que le Rhône ne reparoît pas tout entier dans une seule place; mais que resserré, comme il l'est dans une fente étroite, ses eaux acquierent une très-grande vîtesse, & remontent par des lignes obliques, dont plusieurs s'écartent beaucoup du premier endroit où l'on commence à le revoir. D'ailleurs ces eaux doivent prendre, dans ces gouffres profonds, des mouvemens de tournoiement, qui ôtent pendant long-tems aux corps légers le pouvoir de remonter à la surface; & comme cependant elles suivent toujours la pente qui les entraîne, ces corps ne peuvent surnager qu'à

Pourquoi.

de grandes diſtances. Il n'eſt donc pas étonnant qu'on ne les ait pas vu reſſortir auprès de l'endroit où le Rhône commence à renaître.

La nature de la pierre eſt la cauſe des profondes excavations, du Rhône.

§. 406. Si l'on demande la raiſon de ces excavations profondes que le Rhône a formées dans ces rochers, je croirai pouvoir la trouver dans la nature même de la pierre dont ces rochers ſont compoſés. C'eſt une pierre calcaire qui ſe ramollit dans l'eau, & qui, par conſéquent, ſe laiſſe ronger par elle avec beaucoup de facilité. Cette diſpoſition de cette pierre ſe manifeſte de mille manieres différentes.

Exfoliation des rochers.

QUAND on eſt deſcendu ſur la corniche, & qu'on côtoye les parois intérieures du grand canal, on voit les rochers qui forment ces parois, ramollis par les eaux qui diſtillent des terres qui les couvrent, s'exfolier d'eux-mêmes, & les feuillets qui s'en détachent, ſe briſer entre les doigts.

Leurs éboulemens.

C'EST le peu de ſolidité de cette pierre, qui eſt cauſe qu'il s'en détache ces grands fragmens, ſous leſquels le Rhône ſe perd. Le pont que l'on avoit cru bâtir avec ſolidité ſur les grandes aſſiſes de rochers qui

bordent le canal, s'éboula, il y a quelques années, avec les rochers qui le portoient, & l'on a été obligé de le reconstruire plus haut, & de l'asseoir sur une large base de maçonnerie.

La facilité de ces rochers à se laisser ronger par les eaux, se manifeste encore par un nombre de trous ou de puits ronds, de plusieurs pieds de largeur, & d'une grande profondeur, que l'on rencontre en divers endroits sur les bords du grand canal.

Puits creusés par les eaux.

§. 407. Ce n'est pas le Rhône seul qui a profondément creusé ces rochers : le ruisseau de la Valcelline, qui passe sous le pont de Belle-Garde, & qui vient se jetter dans le Rhône à 2 ou 300 pas au-dessous de sa perte, s'est creusé dans ces mêmes rochers un lit d'une profondeur étonnante. C'est un aspect très-singulier, & bien digne de la curiosité des voyageurs, que celui du confluent du fleuve avec ce ruisseau. C'est un immense abîme, bordé de rochers calcaires, taillés à pic, & dont on distingue les couches horizontales. Au fond de cet abîme, contre l'un de ses bords, on a construit un moulin qui semble inaccessible

Excavations de la Valcelline.

de tous côtés, & qui doit faire l'habitation du monde la plus singuliere.

Aspects singuliers du canal du Rhône au-dessous de sa perte.

§. 408. LE canal au fond duquel coule le Rhône après sa renaissance, mérite aussi d'être vu dans la belle saison : ses bords taillés à pic, à une profondeur de 100 à 150 pieds, sont bordés d'arbres, dont les branches se joignant d'une rive à l'autre, forment au-dessus de ces abîmes un berceau presque continu, & y répandent une obscurité qui les rend plus étonnans & plus terribles.

CE même site a en hiver un autre genre de singularité : toutes les pointes saillantes de ces rochers sont chargées d'un nombre de grandes stalactites de glace, qui semblent des lustres de crystal destinés à éclairer ce profond défilé.

La profondeur de ces excavations s'augmente continuellement.

§. 409. TOUTES ces excavations s'approfondissent de jour en jour; les gens du pays le témoignent unanimément. On ne s'en étonnera pas si l'on considere l'action que le Rhône doit exercer contre son fond, sur-tout quand ses eaux sont grandes. On l'a vu, pendant l'été de 1777, s'élever jusqu'à un demi-pied du pont de Lucey,

& par conséquent à 54 pieds ½ au-dessus du point où arrivoit la surface de ses eaux, le 28 Février de l'année suivante; mais il avoit même alors au moins 15 pieds de profondeur : donc sa profondeur totale étoit d'environ 70 pieds.

Et ce ne sont pas seulement les particules de l'eau qui exercent contre le lit du fleuve une force corrosive ; le Rhône, au-dessus de sa perte, passe au pied du Credo : cette montagne s'éboule continuellement, & jette dans son lit du sable & du gravier qu'il entraîne avec lui. Or, on conçoit aisément que ces matieres dures, pressées avec tout l'effort, & chassées avec toute la vîtesse que doit donner une colonne d'eau de 70 pieds de hauteur, doivent ronger ces rochers avec la plus grande force.

Pétrifications de la perte du Rhône.

§. 410. Le banc supérieur des rochers calcaires dans lesquels le Rhône se perd, est rempli de coquillages pétrifiés. Ceux qui y sont les plus fréquens, sont les Turbinites & les Cornes d'Ammon. MM. de Luc conservent dans leur cabinet une Corne d'Ammon de 3 pieds de diametre, qui a été tirée de ce banc de rocher.

M. GEISSLER y a trouvé une très-belle huitre, de forme à-peu-près circulaire, & de 6 pouces de diametre.

MAIS il eſt bien remarquable que tandis que ce banc renferme une ſi grande quantité de corps marins, les bancs inférieurs, qui ſont pourtant comme lui de nature calçaire, n'en renferment point du tout, ou du moins en ſi petite quantité, que les payſans des environs, très-exercés à chercher des pétrifications pour les offrir aux étrangers, n'ayent jamais pu en découvrir aucune. Les recherches que j'ai faites moi-même, n'ont pas été plus fructueuſes.

Pyrites.

§. 411. CES mêmes payſans offrent auſſi aux curieux des groupes de Pyrites ſulfureuſes cubiques, qu'ils trouvent dans l'intérieur d'une couche mince d'argille, qui eſt ſituée au deſſous du banc de pierre coquilliere dont je viens de parler.

Coquillages foſſiles des collines voiſines.

§. 412. LES collines qui dominent la perte du Rhône, renferment auſſi beaucoup de coquillages foſſiles. Ces collines ſont, comme nous l'avons déjà vu, compoſées de couches horizontales de ſable & d'argille. J'y ai ramaſſé des cornes d'Ammon

de différens genres ; quelques-unes remarquables par les côtes ou nervures régulieres dont elles ſont relevées ; des Gryphites ſtriées, quelques petits Echinites, & des fragmens d'Orthocératites. Ces corps marins ſe trouvent pour l'ordinaire renfermés dans une argille verdâtre ; ils ſont eux-mêmes changés en une pierre calcaire, mêlangée d'argille. Cette matiere ſe durcit à l'air, mais dans la terre elle eſt très-fragile ; ſouvent les coquillages ſe rompent ſous les doigts au moment où on les tire de terre. C'eſt ſans doute pour cette raiſon que l'on ne trouve point d'Orthocératites complettes ; je n'en ai pu obtenir que des fragmens.

§. 413. LES coquillages pétrifiés de la perte du Rhône ne ſont donc pas, comme on l'a cru, chariés par le Rhône, & arrêtés par les rochers dans leſquels il ſe perd. Ces coquillages appartiennent au lieu même dans lequel on les trouve ; au banc de rocher, qui exiſtoit ſans doute avant que le Rhône y creusât ſon lit, & aux collines qui, bien que d'une formation plus récente que ce banc, ont pourtant auſſi précédé l'exiſtence du Rhône.

Ces foſſiles ſont originaires du lieu même.

Sable imprégné de Pétrole.

§. 414. VERS le haut d'une de ces collines, du côté de la Savoye, j'ai vu des couches d'un ſable imprégné de Pétrole. Cette huile minérale lie entr'eux les grains de ce ſable, & les rend noirs & luiſans. Quand on jette ce ſable ſur des charbons ardens, l'huile qu'il renferme ſe volatiliſe & s'enflamme. On a vraiſemblablement penſé à extraire l'huile de ce ſable. Les payſans de Coupy diſent, qu'il y a environ 40 ans, que l'on en fit voiturer à Geneve pluſieurs charretées; mais vraiſemblablement cette entrepriſe n'a pas eu de ſuccès, car depuis lors on n'en a fait aucune demande.

JE penſai que peut-être trouveroit-on dans ces mêmes collines du charbon de pierre dont le Pétrole eſt ſouvent un indice; mais je n'en apperçus point, & les payſans du lieu me dirent n'en avoir jamais trouvé.

CHAPITRE XVIII.

DES PIERRES LENTICULAIRES.

§. 415. Sur ce banc de rocher calcaire qui, au-dessus de la perte du Rhône, renferme des corps marins pétrifiés (§. 410), on trouve de grandes masses de pierres lenticulaires d'un genre fort singulier, & qui différent entiérement des lenticulaires communes. Celles-ci même sont un des fossiles dont la nature est la moins connue. Comme j'ai voyagé dans des pays qui en renferment une grande quantité, j'en ai formé une collection, qui m'a mis à même de faire des observations propres à répandre quelque jour sur l'organisation de ce singulier fossile. Lenticulaires de la perte du Rhône.

Je parlerai donc d'abord des lenticulaires ordinaires, & je viendrai ensuite à celles de la perte du Rhône.

§. 416. Ce fossile est connu non-seulement le nom de *Lenticulaire*, mais encore sous ceux de *Nummulaire*, de *Numismale*, de *Frumentaire* & de *Porpite*. Sa forme Lenticulaires communes.

eſt circulaire, applatie, un peu relevée vers le centre, & allant en s'amincilſant vers les bords. Ce foſſile ne préſente à l'extérieur aucun indice d'organiſation; mais lorſqu'il ſe refend en deux feuillets paralleles à ſa plus grande ſurface, on voit qu'il y a dans l'intérieur un canal creuſé régulierement en ſpirale. Cette ſpirale a ſon centre dans le centre même du corps du foſſile; & elle vient, après avoir fait un grand nombre de révolutions, aboutir à ſa circonférence. J'ai compté juſqu'à 38 révolutions de cette concavité ſpirale dans une nummulaire de Vérone, qui n'avoit qu'un pouce de diametre. Des cloiſons tranſverſales très-nombreuſes, diviſent ce canal en un nombre auſſi grand de petites cellules: & comme ces cloiſons ne ſont point percées, les cellules qu'elles ſéparent n'ont aucune communication viſible, ni entr'elles, ni avec le dehors de la coquille. Ces cellules ſont ordinairement vuides, excepté quand elles ont été remplies par des infiltrations. Comme toutes les figures de ce foſſile, qui ſont parvenues à ma connoiſſance, ſont très-imparfaites, & ne repréſentent point exactement ſon organiſation intérieure, j'en ai fait faire un

deſſin très exact par M. Geissler, Pl. III, fig. 2. Les petites lettres indiquent la grandeur naturelle du foſſile, & les majuſcules le repréſentent groſſi par une loupe. Les lettres *C*, *c*, montrent l'extérieur d'une lenticulaire entiere vue en face; *A*, *a*, montrent l'intérieur de ce même foſſile, ſon canal ſpiral & ſes cloiſons : enfin, *B*, *b*, le repréſentent de profil & un peu briſé, pour laiſſer voir les couches ou les enveloppes concentriques dont il eſt formé.

§. 417. On les trouve dans une infinité d'endroits; mais je n'en ai vu nulle part des amas auſſi conſidérables qu'en Picardie; dans les environs de St. Gobain, il y a des rochers calcaires qui en ſont remplis. On en trouve auſſi qui ne ſont point adhérentes entr'elles; les allées du jardin de la manufacture des glaces, ſont ſablées uniquement de ces nummulaires. Lieu où on les trouve.

§. 418. M. J. E. Walch, dans ſon grand & bel ouvrage ſur les pétrifications, a conſacré un article aux pierres numiſmales ou lenticulaires. Il les nomme *Helicites*, à cauſe de leur ſpirale intérieure. Voy. *Naturgeſchichte der Verſteinerungen*, *Nuremberg*, fol. 1768, Vol. 1, p. 61, Pl. A, VIII. Opinions des Naturaliſtes ſur les lenticulaires.

Diverses opinions du chev de LINNE', sur ce fossile.

M. WALCH rapporte dans cet article les diverses opinions des Naturalistes sur ce fossile : celles de LINNÆUS sont les seules qu'il passe sous silence. Elles sont cependant remarquables, ne fût-ce que par leurs variations.

CE célebre nomenclateur plaça d'abord la lenticulaire dans la classe des madrépores. Il la nomma *Madrepora simplex orbicularis, plana, stellâ convexà.* Voyez *Dissertatio de Coralliis Balticis, habita* 8°. *Junii* 1745 : *Amœn. Acad. T.* 1, *p.* 194, *fig. V.*

ENSUITE, dans la description du cabinet du comte de TESSIN, imprimée en 1753, il changea d'avis, & regarda la lenticulaire comme une espece de méduse ; il la nomma *Helmintholitus Zoophyti Medusæ.* Voyez *Mus. Tessin. p.* 96. Il donna même, l'année suivante 1754, dans une dissertation académique, intitulée *Chinensia Lagerstromiana*, la description & la figure de cette méduse, qu'il croyoit être l'original de la lenticulaire. C'étoit une production marine, apportée des Indes par M. LAGERSTROM, de figure orbiculaire, applatie, sillonnée

de ſtries, les unes circulaires concentriques, les autres droites & tendant du centre à la circonférence. *Amoen. Acad. T.* 4, *pag.* 255, *fig.* 7 & 8.

Enfin, dans le 3e. vol. du *Syſtema Naturæ*, publié en 1768, il revient à ſa premiere opinion, & place la lenticulaire ſous le nom de *Porpita* (1), au rang des madrépores pétrifiés, *Helminthelitus madreporæ deperditæ;* quoique le mot de *deperditæ* prouve qu'il ne croyoit plus, comme il l'avoit cru d'abord, qu'elle fût la pétrification de la madrépore ſimple, orbiculaire, qui ſe trouve dans nos mers, il témoigne cependant qu'il doute encore ſi ce n'eſt point une méduſe, comme il l'a dit dans le *T.* 4 *des Amœnitates.*

Sentiment de M. Walch.

Après avoir diſcuté les différentes opinions qu'ont eues les Naturaliſtes ſur ce

(1) Plott dans ſon Hiſt. Nat. de la province d'Oxford, eſt, je crois, le premier Naturaliſte qui ait donné à ce foſſile le nom de *Porpite.* Sa forme convexe & arrondie, l'avoit engagé à l'appeler en Anglais *button ſtone*, ou *Pierre bouton* : Mais comme il lui falloit un nom ſcientifique, il l'appela Porpite, du grec, πόρπη qui cependant ſignifie une *agraffe* plutôt qu'un *bouton.*

singulier fossile, M. WALCH finit par embrasser le sentiment de M. BREYN, qui l'a placé dans la classe des coquillages chambrés, tels que sont les cornes d'Ammon, les nautiles, &c. *Breyn dissertatio Physica de Polythalamiis Gedani* 1732, 4°. M. WALCH croit même trouver l'analogue vivant des nummulaires, dans le nautile microscopique, auquel le docteur BIANCHI a donné le nom *de Cornu Hammonis littoris Ariminensis minus, vulgare, orbiculatum, striatum, umbilico prominente, ex quo striæ & loculamenta omnia prodeunt.* Voyez *Jani Planci Ariminensis, de conchis minus notis liber, p.* 10, *T. I, fig. II, Lettres E, F.*

Le même que celui de M. BREYN.

Réfutation de cette opinion.

§. 419. MAIS après avoir observé les nummulaires avec beaucoup de soin, j'ai trouvé qu'elles différent essentiellement, non-seulement de ce nautile microscopique, mais encore de tous les nautiles chambrés, & de toutes les cornes d'Ammon connues.

Les lenticulaires n'ont aucun scyphon.

§. 420. PREMIEREMENT on ne trouve dans les numismales aucun vestige de scyphon, ou de canal de communication entre les concamérations dont elles sont composées. J'ai cassé un très-grand nombre de

de nummulaires, petites & grandes, même de celles qui ont plus de deux pouces de diamêtre, que j'ai trouvées au-deſſus de Vérone; & je me ſuis convaincu qu'à moins de quelque fracture accidentelle, les cloiſons ſont imperforées, en ſorte qu'il n'y a ni canal, ni aucune autre ouverture qui établiſſe aucune communication entre les chambres intérieures de ce foſſile. Or, ces communications ſont ſi bien de l'eſſence des ammonites & des nautiles chambrés, qu'on les retrouve même dans les ammonites & dans les nautiles microſcopiques. On peut les voir dans la figure qu'en a donnée GUALTIERI, *Index Teſtarum Conchyliorum, Tab. XIX.*

Les concavités des cloiſons regardent l'intérieur de la coquille.

§. 421. LA ſeconde différence que j'obſerve entre les nautiles & les lenticulaires, c'eſt que dans ceux-là les cloiſons qui ſéparent les chambres, ont leur concavité tournée vers le dehors du coquillage, en ſorte que le fond de cette concavité reçoit comme dans un berceau, la partie poſtérieure de l'animal. Dans les lenticulaires aucontraire, la concavité des cloiſons regarde l'intérieur de la coquille. Voyez la Planche III, fig. 2, *A*, *a*.

Les lenticulaires se refendent d'elles-mêmes.

§. 422. La troiſieme ſingularité remarquable dans ce foſſile, & par laquelle il differe des cornes d'Ammon & des nautiles, c'eſt ſa facilité à ſe diviſer en deux feuillets égaux : cette diviſion partage en deux parties égales & ſemblables, tout le canal ſpiral, ſes cloiſons & ſes chambres ; & met ainſi en évidence la ſtructure intérieure de ce foſſile, qui, ſans cela, n'eût peut-être jamais été connue. Or, on ne connoît aucun coquillage univalve, ſoit foſſile, ſoit naturel, qui ait la propriété de ſe partager ainſi. Lorſqu'on veut démontrer la ſtructure intérieure d'une corne d'Ammon, d'un nautile ou de tout autre limaçon, on eſt obligé de le ſcier par le milieu, ou de l'uſer juſqu'à la moitié de ſon épaiſſeur. Les numiſmales au contraire ſe trouvent ſouvent dans la terre, déjà diviſées par des accidens naturels ; & celles qui ſont entieres, ſe partagent pour l'ordinaire, lorſqu'après les avoir échauffées on les jette dans de l'eau froide, ou lorſqu'on inſinue de force une pointe ou un coin dans la moitié de leur épaiſſeur.

Quelques-unes même, comme celles de St. Gobain, n'ont beſoin que d'être frappées

ſur le tranchant, pour ſe refendre en deux feuillets égaux. Cette facilité à ſe partager en deux parties égales & ſemblables, avoit engagé le Naturaliſte SPADA, à placer la numiſinale au rang des coquillages bivalves. Voyez ſon *Catalogus lapidum Veronenſium* ἰδιομόρφων, *p.* 46. Mais ce ſentiment eſt inadmiſſible, parce que l'on voit diſtinctement ſur les bords de ce foſſile, la continuité des couches qui s'enveloppent mutuellement juſqu'à ſon centre, fig. 2, *B*, *b*.

C'eſt plutôt une eſpece de Vermiculite.

§. 423. CES conſidérations, & ſur-tout le manque de communication entre les chambres de la lenticulaire, me porteroient à croire, qu'elle n'appartient point aux coquillages proprement dits; mais qu'elle eſt plutôt un genre de la nombreuſe claſſe des domiciles de vers ou de polypes marins. On connoît diverſes eſpeces de tubulites ou d'étuis de vers marins, qui ſont contournés en ſpirale : il y en a même de chambrés. GUALTIERI en a décrit & fait graver pluſieurs eſpeces dans la Planche X de ſon ouvrage. A la vérité, les tubulites different à quelques égards des lenticulaires; ils n'ont pas communément leurs

révolutions dans un même plan; ces révolutions ſont iſolées, ou du moins elles ne s'embraſſent pas mutuellement, & leur cavité conſerve par-tout une forme à-peu-près cylindrique. Dans les numiſmales, au contraire, les révolutions ſituées dans le même plan, s'embraſſent réciproquement, & le canal a une forme dont la ſection tranſverſe, eſt une eſpece de croiſſant, comme on le voit dans les figures *B*, *b*. Mais les tubulites reſſemblent à la numiſmale dans cette propriété eſſentielle, c'eſt que leurs cloiſons n'ont ni ſcyphon, ni aucune autre ouverture qui établiſſe une communication entre leurs chambres.

Je ſuppoſerois donc, que l'habitant de la numiſmale a été un ver, ou plutôt quelqu'autre animal marin, qui vivoit dans la derniere loge, à l'extrêmité extérieure du canal ſpiral; que cet animal ſe propageoit en pouſſant par ſa partie ſupérieure un nouvel animal; que ce nouvel animal produiſoit une nouvelle loge; que pendant ce tems-là l'ancien animal périſſoit; que ſa cellule ſe fermoit par une cloiſon, qui ſervoit de fond à la loge du nouveau né; & qu'ainſi il ſe formoit ſucceſſivement une

continuité de loges appliquées les unes aux autres en forme de ſpirale. Quand les bords de la numiſmale ne ſont ni uſés, ni chargés d'un tartre pierreux, on peut toujours, à l'aide d'une loupe & d'un peu d'attention, trouver la bouche ouverte qui termine la ſpirale, & qui eſt l'ouverture de la loge du dernier ver de mer qui a vécu dans ce ſingulier coquillage.

On pourroit exiger que pour confirmer cette explication, je montraſſe dans les cellules quelques veſtiges des animaux que je ſuppoſe y avoir été renfermés ; mais quel veſtige peut-il reſter d'un animal ſi petit & purement gélatineux ?

Aimeroit-on mieux croire que c'eſt le même animal, qui, renouvellant ſans ceſſe ſa demeure, a ſucceſſivement produit & habité toutes ces cellules ? Mais ce ſeroit faire une ſuppoſition bien étrange que d'attribuer à cet animal, & ces changemens inutiles & une ſi longue vie, & une vie ſans accroiſſement : je dis ſans accroiſſement, parce que les dernieres cellules au bord de la ſpirale, ne ſont pas plus ſpacieuſes que celles qui ne ſont éloignées du centre que de deux ou trois révolutions.

QUANT à la facilité qu'a ce fossile à se partager, il faut avouer que ni les tubulites, ni les polypiers connus, n'en fournissent aucun exemple.

IL seroit possible que l'animal, dont la lenticulaire a été la coquille, eût le long du dos, comme bien des vers, un vaisseau longitudinal; que ce vaisseau ne fournît pas, pour la formation de la coquille, un suc aussi liant que les autres parties du corps; & qu'ainsi les convexités des spirales étant les parties les plus foibles, elles se laissent plus aisément diviser dans cette direction.

Lenticulaires de la perte du Rhône.

§. 424. LES pierres lenticulaires que l'on trouve à la perte du Rhône, ne sont point du genre de celles que je viens de décrire. Leur forme extérieure approche, à la vérité, de celle des lenticulaires communes; mais elle en differe en ce qu'elle est concave d'un côté, & convexe de l'autre; au lieu que les lenticulaires proprement dites, sont toujours convexes des deux côtés. Leur structure intérieure differe encore davantage. Celles du Rhône ne se laissent point diviser en deux feuillets égaux &

paralleles ; & l'on ne peut découvrir dans leur intérieur, de quelque maniere qu'on y pénetre, aucun veſtige d'organiſation. Leur caſſure n'offre, même aux meilleurs microſcopes, abſolument rien de régulier, ni ſtries, ni couches concentriques, ni concamérations ; le grain qu'elle préſente reſſemble à celui d'un grès compoſé de particules demi-tranſparentes.

Les plus grandes ont à peine deux lignes de diametre, ſur une épaiſſeur d'un quart de ligne ; les plus petites n'ont que la moitié de ces dimenſions. Elles ſont ordinairement brunes ; quelques-unes d'entr'elles ont une couleur luiſante, ferrugineuſe : cette couleur pénetre, en s'affoibliſſant juſqu'à une certaine profondeur, dans l'épaiſſeur de la pierre ; le milieu eſt d'une couleur plus claire.

On trouve à la perte du Rhône ces petites pierres agglutinées entr'elles par une pâte groſſiere ; & comme elles ont la forme, la groſſeur, & même, lorſqu'elles ſont humides, la couleur de véritables lentilles, leur aſſemblage paroît être un potage de lentilles congelé ou pétrifié. Voyez la

fig. 3, de la Pl. 3. *A*, *a*, repréſentent le côté convexe, *B*, *b*, le côté concave; & *c*, un groupe de ces lentilles, avec le ciment qui les lie, & les empreintes de celles qui en ont été détachées.

Analyſe de ces lenticulaires.

§. 425. CES pierres lenticulaires, ſéparées du ciment qui les lie, & plongées dans l'eſprit-de-nitre, y font effervescence, mais ne s'y diſſolvent pas entiérement. J'ai pris 105 de ces lenticulaires, qui entr'elles toutes n'ont peſé qu'un denier ou 24 grains. J'ai verſé ſur elles de l'eſprit-de-nitre foible; & lorſque l'effervefcence a ceſſé, j'ai verſé une nouvelle quantité d'eſprit, mais elle ne s'eſt pas renouvellée; j'ai fait chauffer le mêlange, l'effervefcence a recommencé; & quand j'ai vu que ni l'augmentation de chaleur, ni l'addition d'une nouvelle quantité d'acide, n'occaſionnoient une nouvelle diſſolution, j'ai lavé, filtré par le papier gris, & ſéché le réſidu. Il peſoit un peu moins de 12 grains. Ce réſidu étoit composé d'une poudre jaunâtre, & de quelques lentilles qui avoient conſervé leur forme & toutes leurs apparences extérieures; mais qui avoient perdu leur dureté, & ſe réduiſoient ſous les doigts en une poudre

ſemblable à celle qui étoit reſtée ſur le filtre avec ces mêmes lentilles.

Terre ferrugineuſe indiſſoluble.

COMME cette poudre me paroiſſoit ferrugineuſe, j'en approchai un barreau aimanté ; mais il ne l'attira point ; il n'attire pas non plus les lentilles qui n'ont pas paſſé par l'eſprit-de-nitre. Je penſai qu'en rendant à cette terre le phlogiſtique dont elle paroiſſoit privée, je lui rendrois peut-être la propriété d'obéir à l'aimant. Je commençai par une épreuve facile, & qui me réuſſit très-bien : le papier gris ſur lequel s'étoit arrêté le réſidu, étoit teint & imprégné de la partie la plus ſubtile de cette terre. Je roulai ce papier ſur lui-même, je le fis brûler, & l'éteignis quand il fut réduit en charbon. Dans cette opération, la terre, que cette épreuve prouva être ferrugineuſe, reprit ſon phlogiſtique du papier, & l'aimant l'attira alors avec beaucoup de force ; le charbon des parties du papier qui n'avoient pas été imprégnées de cette terre, n'étoit point attiré.

POUR confirmer le réſultat de cette expérience, je fis chauffer dans un petit creuſet des pierres lenticulaires, qui, après avoir

paſſé dans l'eſprit-de-nitre y avoient conſervé leur forme; & dès qu'elles furent rouges, je jettai dans le creuſet quelques morceaux de cire. Après la déflagration de la cire, je retirai les lentilles; elles avoient pris une couleur plus foncée, & l'aimant les attiroit alors avec la plus grande vivacité.

La même épreuve répétée ſur des lentilles qui n'avoient point paſſé par l'eſprit-de-nitre, leur donna auſſi la propriété d'être attirées par l'aimant, mais avec moins de force qu'à celles dont cet acide avoit extrait la terre non métallique dont elles ſont chargées.

Ces lentilles ſont donc compoſées de parties à-peu-près égales de terre calcaire, & d'une terre ferrugineuſe, privée de ſon phlogiſtique.

Le ciment qui réunit ces lentilles eſt preſque tout calcaire.

§. 426. Le ciment qui lie entr'elles les pierres lenticulaires, contient beaucoup plus de parties calcaires, & moins de ferrugineuſes; il fait, dans l'eſprit-de-nitre, une efferveſcence plus vive, & ne laiſſe en arriere qu'une très-petite quantité de réſidu indiſſoluble.

Traité au feu comme les lentilles, il ne devient point attirable par l'aimant, parce que la petite quantité de fer qu'il contient, n'eſt pas capable d'entraîner avec lui toute la terre calcaire dont il eſt chargé; mais on prouve l'exiſtence de cette petite quantité de fer, & on rend ſon action ſenſible, en réuniſſant quelques parcelles de ce ciment phlogiſtiqué, & en les approchant d'une aiguille aimantée ſuſpendue bien délicatement: l'aiguille ſe détourne ſenſiblement de ſon méridien pour s'approcher de cette terre.

En éprouvant de la même maniere des pierres lenticulaires crues & réunies entre elles, comme elles le ſont à la perte du Rhône, on leur trouve quelqu'action ſur l'aiguille aimantée; mais 5 grains de leur ciment réphlogiſtiqué, quelque pauvre que ſoit ce ciment en matiere ferrugineuſe, ont autant d'influence ſur l'aiguille qu'une maſſe du poids d'une livre de pierres lenticulaires crues.

§. 427. D'après ces épreuves, on ne ſauroit douter que ces lenticulaires ne ſoient une mine de fer. Elles ne paroiſſent

Ces lenticulaires ſont une mine de fer.

pourtant pas appartenir à l'eſpece qui porte le nom de *mine de fer lenticulaire.* Voyez *la nouvelle minéralogie de* M. VALMONT DE BOMARE, *Tom.* 2, *pag.* 272.

Ont-elles appartenu à des corps organiſés ?

§. 428. CE qu'il y auroit de plus intéreſſant & de plus difficile à déterminer, c'eſt ſi ces corps lenticulaires ont anciennement appartenu à des êtres organiſés. Car on ſait que des diſſolutions métalliques peuvent pénétrer un corps organiſé, un coquillage par exemple, un madrépore, infiltrer dans ſon tiſſu des parties métalliques, & changer ainſi ce corps en une mine de ce même métal.

Cela ne paroît pas probable.

J'AI déjà fait voir que l'on ne ſauroit aſſimiler les pierres lenticulaires du Rhône, au coquillage connu ſous le nom de lenticulaire ou de numiſmale. Les ſeuls caracteres qui puiſſent rapprocher nos lentilles ferrugineuſes de la figure de quelqu'être organiſé, c'eſt leur forme réguliérement arrondie, convexe d'un côté, & concave de l'autre; & des ſtries dirigées du centre à la circonférence, que l'on obſerve ſur quelques-uns de ces corps (voyez les figures *a*, *A*, Pl. III, fig. 3). Je dis *quel-*

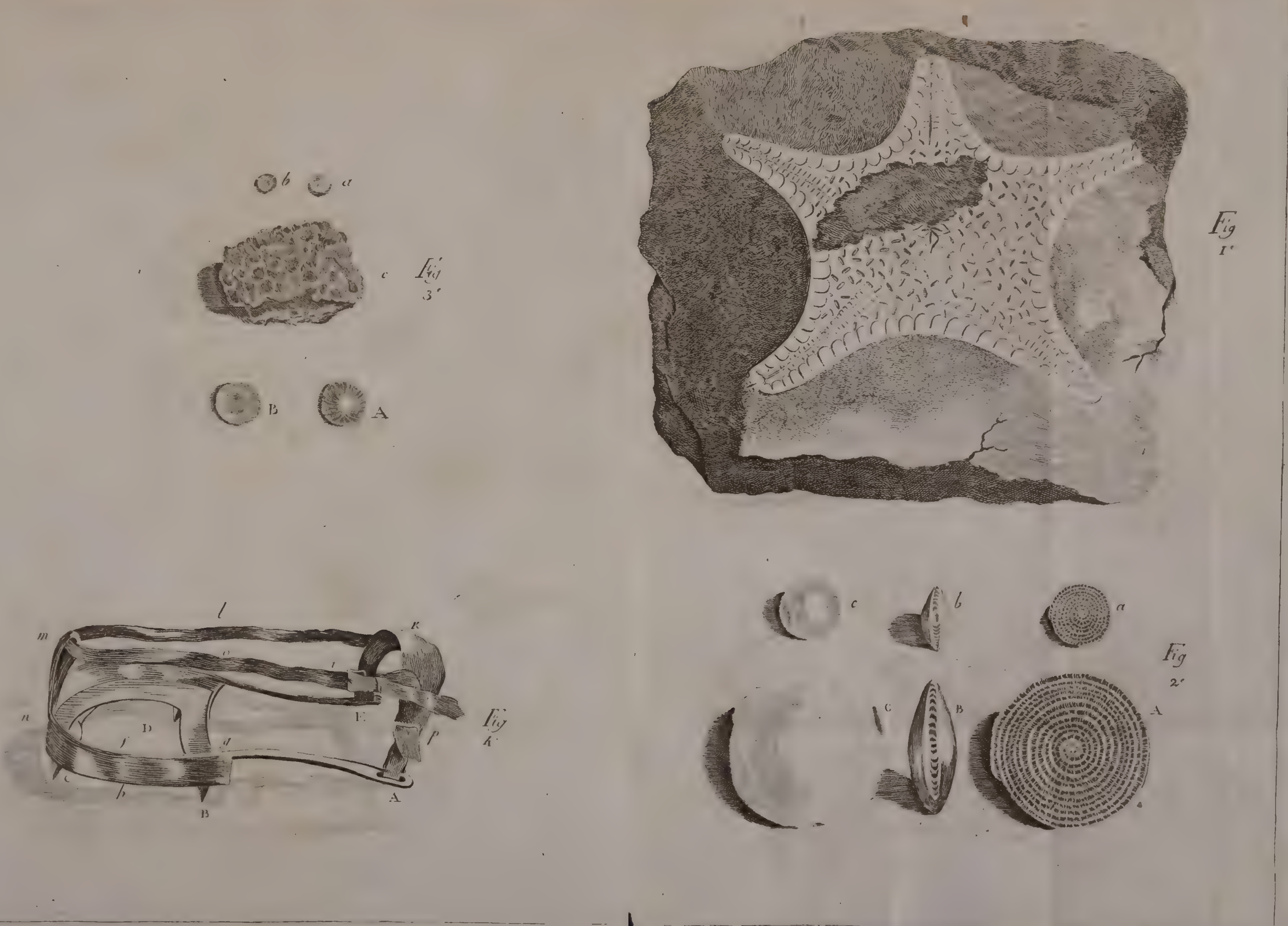


Fig 1e
b a
c Fig 3e
B A
c b a
Fig 2e
C B A
l
m
K
o
n
D
E
Fig 4e
f
g
p
C
h
B
A

ques-uns ; car le plus grand nombre n'en ont point, quoiqu'en apparence aussi entiers, & aussi bien conservés que ceux qui en sont pourvus. Or on observe des formes tout aussi régulieres, & des stries superficielles dans plusieurs minéraux qui n'ont jamais appartenu à la classe des êtres organisés ; & si l'on joint à cela, que ces indices extérieurs ne sont accompagnés dans nos lenticulaires d'aucun indice d'organisation intérieure, on penchera, je crois, comme je le fais, à considérer les lenticulaires du Rhône, comme une espece particuliere de mine de fer terreuse, plutôt que comme le reste d'un animal ou d'une plante.

§. 429. Ce qui confirme encore cette conclusion, c'est l'épreuve que j'ai faite sur des fragmens de coquillage, que l'on trouve quelquefois mêlés avec les pierres lenticulaires. Ces fragmens, lorsqu'ils sont bien séparés des lenticulaires, n'ont aucune action sur l'aiguille aimantée, même après avoir été saturés de phlogistique. Ils se calcinent au feu & y blanchissent, au lieu d'y brunir comme font les lenticulaires. Si les pierres lenticulaires avoient éte des coquillages, & que ces coquillages eussent été

Débris de coquillages mêles aux lenticulaires.

convertis en mine de fer par des ſucs ferrugineux, ces mêmes ſucs auroient opéré la même converſion ſur les divers fragmens de coquillages que l'on trouve mêlés à ces pierres. Puis donc qu'aucun de ces fragmens n'a éprouvé cette converſion, il faut qu'il n'y ait point eu de converſion de ce genre, & que ces lenticulaires ayent été originairement & par elles-mêmes un minéral ferrugineux.

On pourroit, à la vérité, ſuppoſer que les lenticulaires ont été converties en fer dans une autre place, & avant de ſe mêler avec ces fragmens ; ou que ces débris de coquillages étoient moins propres à retenir dans leurs pores les élémens du fer. Mais on ne finiroit pas ſi l'on vouloit épuiſer toutes les poſſibilités : cette queſtion ne mérite pas une diſcuſſion auſſi approfondie ; & l'on trouvera peut-être que je me ſuis déjà trop long-tems arrêté ſur ce foſſile.

CHAPITRE XIX.

LE JORAT.

§. 430. IL ne faut pas confondre avec le Mont Jura, la montagne ſur le penchant de laquelle eſt ſituée la ville de Lauſanne. Cette montagne ſe nomme le Jorat : ſa nature & ſa poſition different entiérement de celle du Mont Jura ; mais la reſſemblance de leurs noms les fait quelquefois confondre.

Le Jorat differe du Jura.

DE St. Gingouph, & mieux encore du haut de ſes montagnes, on voit clairement le Jorat naître au -deſſus de Vevey, à gauche de la Veveyſe, ou ſur la rive droite de ce torrent. On diſtingue au-deſſus de St. Saphorin les bancs de cette montagne, qui montent vers l'Oueſt ; on voit cette même montagne ſuivre la direction du lac, en courant à l'Oueſt - Nord - Oueſt ; prendre enſuite, depuis Lauſanne, une marche qui tire plus au Nord, & aller ſe joindre au Mont Jura, tout près du village de la Sarra.

Déſcription de cette montagne.

Sa hauteur.

On traverſe la montagne du Jorat en venant de Berne à Lauſanne ; on commence à la monter à demi lieue en deçà de Moudon ; le plus haut point de ce paſſage eſt auprès d'une métairie qui porte le nom de *Chalet-Gobet.* M. de Luc a trouvé que le point le plus élevé avoit 270 toiſes au-deſſus du lac. *Recherches ſur les Modific. de l'Athm.*, §. 753. L'obſervation de M. Pictet donna 13 toiſes de plus : peut-être M. de Luc ne fit-il pas la ſienne exactement dans la même place.

Elle eſt composée de grès.

§. 431. Le Jorat paroît être en entier compoſé de grès ou de molaſſes, qui diſferent entr'elles pour le grain, la couleur & la dureté. Toutes les carrieres de ce beau grès bleuâtre qui porte le nom de *pierre de Lauſanne*, ſont creuſées dans cette montagne.

J'ai fait ſur le Jorat la même obſervation qu'au côteau de Boiſy, §. 304 ; c'eſt que, bien que la montagne ſoit parſemée, & pour ainſi dire couverte juſqu'à ſon ſommet, de blocs de granit, de roches feuilletées, & d'autres fragmens de rochers des Alpes ; cependant on n'apperçoit aucun de

de ces fragmens dans les grès qui composent les couches intérieures de cette montagne.

D'où il suit que les sables par l'agglutination desquels ces grès ont été formés, furent accumulés avant la débacle qui a couvert toutes les basses montagnes des débris des rochers des Alpes.

§. 432. CETTE colline est remarquable en ce qu'elle sépare les eaux qui coulent dans l'Océan, de celles qui se jettent dans la Méditerranée; car les pentes au Nord versent leurs eaux dans la Broye, qui, après avoir traversé les lacs de Morat & de Bienne, va se joindre à l'Aar, & descendre avec lui dans le Rhin; tandis que les eaux des pentes méridionales coulent dans notre lac, & de-là dans le Rhône.

Ses eaux se jettent dans deux mers différentes.

CHAPITRE XX.

LE MONT DE SION.

Situation de cette montagne.

§. 433. COMME le Jorat ferme au Nord-Eſt le baſſin du lac Léman, de même auſſi le Mont de Sion ferme ce même baſſin du côté du Sud-Oueſt. C'eſt auſſi, comme le Jorat, une montagne, ou plutôt une haute colline dont la direction coupe, preſque à angles droits, celle du Mont Jura & du Mont Saleve. Cette colline eſt auſſi compoſée de bancs de grès, recouverts à leur ſurface de ſable & de cailloux roulés. Sa hauteur n'eſt pas auſſi grande que celle du Jorat; je l'ai meſurée au plus haut point du paſſage, entre Léluiſet & Frangy, à trois grandes lieues de Geneve. J'ai trouvé ſon élévation de 837 pieds au-deſſus du niveau du lac. Mais ce point, quoique le plus élevé de ce paſſage, n'eſt pourtant pas le plus haut de tout le Mont de Sion, car cette colline s'éleve en s'approchant de Saleve, contre lequel elle

vient s'appuyer ; elle arrive cependant à peine à la moitié de la hauteur du Mont Saleve.

AU pied du Mont de Sion, entre Léluiſet & St. Julien, on a ouvert des carrieres d'un gypſe blanc ſtrié, qui ſe trouve là en couches minces, à-peu-près horizontales, renfermées entre des couches d'argille.

C'EST du côté oppoſé de cette même colline, en deſcendant vers Frangy, que j'ai trouvé le *Plantago coronopus* ; cet endroit eſt le ſeul de la Suiſſe & de nos environs, dans lequel cette plante ait été trouvée.

* * *

TELLE eſt l'eſquiſſe que je m'étois propoſé de tracer de l'Hiſtoire Naturelle des environs de Geneve. Je ſouhaite que mes Compatriotes, continuant d'étudier les objets intéreſſans que la Nature a ſi libéralement ſemés autour de notre patrie, achevent le tableau dont je n'ai donné qu'une ébauche imparfaite.

VOYAGE
AUTOUR
DU MONT-BLANC.

TOME SECOND.

SECONDE PARTIE.



VOYAGE AUTOUR DU MONT-BLANC.

INTRODUCTION.

LE MONT-BLANC eſt une des montagnes de l'Europe, dont la connoiſſance paroîtroit devoir répandre le plus de jour ſur la théorie de la Terre.

SA cime, élevée de 2446 toiſes au-deſſus du niveau de la Méditerranée, eſt la plus haute de toutes celles qui ont été meſurées avec quelque exactitude, non-ſeulement en Europe, mais en Aſie & en Afrique. Les Cordelieres de l'Amérique méridionale ſont les ſeules montagnes connues, qui la ſurpaſſent en hauteur.

CET énorme rocher de granit, ſitué au centre des Alpes, lié avec des montagnes de différentes hauteurs & de différens genres, ſemble être la clef d'un grand ſyſtême; & quoique l'on doive ſe garder de tirer des inductions générales d'un objet unique, on a cependant de la peine à s'empêcher de croire, que ſi l'on connoiſſoit à fond la nature, la ſtructure, toutes les déterminations de cette mere montagne & de ſes appendices, on auroit fait un grand pas vers la connoiſſance des autres, & que l'on auroit du moins bien des données pour la ſolution du grand problême de leur formation.

MALHEUREUSEMENT elle eſt d'un accès très-difficile: malgré l'étendue de ſa baſe, ſes approches ſont défendues preſque de tous les côtés. Au Sud, au Sud-Eſt & au Sud-Oueſt, des rochers taillés à pic, à la hauteur de pluſieurs milliers de pieds; au Nord, au Nord-Eſt & au Nord-Oueſt, des murs de glace, qui menacent d'écraſer ceux qui les approchent, ou des neiges perfides, qui voilent des abîmes, ont, juſqu'à ce jour, arrêté non-ſeulement les Naturaliſtes, mais les Chaſſeurs de Chamois,

même les plus hardis, encouragés par l'appât d'une forte récompenſe.

MAIS ſi l'on ne peut pas atteindre à ſa cime, on peut du moins ſonder ſes flancs, qui ſont acceſſibles de divers côtés. De plus, deux hautes montagnes ſituées vis-à-vis d'elle, l'une au Nord, & l'autre au Midi, ſemblent être des gradins deſtinés à l'Obſervateur, qui, de leur ſommet, peut ſaiſir tout l'enſemble de cet énorme coloſſe. Et les membres de ce grand corps ſont eux-mêmes ſi grands, leurs traits ſont ſi bien prononcés, qu'en l'obſervant ſous ſes différentes faces, ſur-tout au Midi, où il n'eſt pas maſqué par des glaces, on peut ſe former une idée très-juſte de ſa forme & même de ſa nature.

D'AILLEURS les montagnes qui ſont liées avec le Mont-Blanc, & ſituées ſur le prolongement des plans de ſes couches, compoſées des mêmes genres de pierres, & d'une même ſtructure, confirment les obſervations que l'on a faites ſur lui, & ſont d'ailleurs intéreſſantes par elles-mêmes, puiſqu'elles forment les anneaux de la chaîne centrale des plus hautes Alpes.

LES glaciers de Chamouni, dont l'intéressant ſpectacle excite & ſatisfait toujours la curioſité de tant de voyageurs, ſont ſitués au pied du Mont-Blanc. Le glacier de Buet, devenu célebre par la relation & les expériences de M. DE LUC, n'en eſt pas éloigné.

TOUS ces objets réunis m'ont donné pour cette partie des Alpes une prédilection qui m'a engagé à l'étudier avec le plus grand ſoin; j'y ai conſacré bien du tems & de grands travaux. J'ai fait dans la ſeule vallée de Chamouni, ſituée au centre de toutes ces montagnes, huit différens voyages, en 1760, 61, 64, 67, 70; deux en 76, & le dernier en 78. Le voyage que je publie aujourd'hui, le tour du Mont-Blanc par l'Allée-Blanche, je l'ai fait trois fois: la premiere, en 1767 avec quelques amis; la ſeconde, ſeul, en 1774, dans l'intention de l'écrire & de le publier dès mon retour; mais quand je vins à le rédiger, je trouvai encore bien des vuides & des doutes.

C'EST pour remplir ces vuides & lever ces doutes, que je fis ce voyage pour la 3e. fois, l'année derniere 1778. J'eus pour compagnons de voyage M. J. TREMBLEY,

qui s'eſt déjà fait connoître d'une maniere très-avantageuſe dans la carriere de la Philoſophie & des Mathématiques ; & Mr. M. A. PICTET, le même que j'ai ſouvent eu le plaiſir de nommer dans cet ouvrage.

CES deux Meſſieurs, que j'ai le bonheur d'avoir pour amis, voulurent bien partager avec moi les travaux de ce voyage ; M. TREMBLEY ſe chargea d'obſerver le magnétometre, & M. PICTET prit pour ſon département toutes les obſervations géographiques & barométriques. Il eſt même retourné une troiſieme fois à Chamouni, pour achever quelques obſervations qu'il ne trouvoit pas aſſez parfaites.

J'AI fait avec ces deux Meſſieurs un voyage infiniment agréable ; la douceur de leur ſociété tempéroit tout ce que la fatigue, les mauvais gîtes, & même les dangers pouvoient avoir de pénible ; & leur goût, leur ſenſibilité pour les grandes beautés de la Nature, en rendoient la jouiſſance plus vive.

DANS ce dernier voyage, j'ai recommencé toutes mes obſervations ſur la nature & ſur la ſtructure de ces montagnes, comme

si elles eussent été nouvelles pour moi; j'ai ramassé des échantillons de tous les rochers intéressans ; & à mon retour je les ai examinés & éprouvés de nouveau. Si donc j'ai commis des erreurs, comme cela n'est encore que trop possible, du moins n'aurai-je pas à me reprocher trop de précipitation dans mes observations, ou trop d'empressement à les publier.

VOICI le plan général de ce petit voyage, tel que nous le conçûmes & que nous l'avons exécuté. De Geneve aller à Chamouni; pénétrer le plus haut & le plus avant possible dans la grande vallée de glace; monter sur le glacier de Buet, &c. De Chamouni passer à St. Gervais par le Col de Balme; de St. Gervais traverser la haute chaîne des Alpes, & venir à Cormajor par le Bon-Homme, le Col de la Seigne, & l'Allée-Blanche. De Cormajor monter au Cramont, & descendre de-là jusqu'à l'entrée des plaines du Piémont, revenir sur ses pas jusqu'à la Cité d'Aoste; retraverser la chaîne centrale des Alpes par le St. Bernard, y faire quelque séjour pour des observations de divers genres, & de-là revenir à Geneve.

CETTE tournée faite avec toute la diligence que pouvoient permettre les vues que nous avions à remplir, nous a pris vingt-deux jours. Mais il faut remarquer que les obſervations que je raſſemble ici, ne ſont pas ſeulement les fruits du travail de ces vingt-deux jours: dans mes précédentes courſes j'avois déjà viſité, & les objets que nous avons revus, & d'autres auxquels nous ne nous ſommes pas arrêtés dans ce dernier voyage; j'ai inſéré ceux-ci dans cette relation, lorſqu'ils m'ont paru mériter l'attention du Public.

CHAPITRE PREMIER.

De Geneve à la Bonne-Ville.

Divifions de notre route.

§. 434. LA route de Geneve à Chamouni, traverfe trois petites villes du Faucigny, la Bonne-Ville, Clufe & Sallenche. Ces trois villes & le village de Servoz formeront les divifions de cette route intéreffante, qui préfente une trop grande variété d'objets, pour que l'on puiffe les réunir dans un feul chapitre

La diftance de Geneve au Prieuré, chef-lieu de la vallée de Chamouni, eft de 18 petites lieues. On pourroit faire cette route en un jour; mais on en met ordinairement un & demi. Le premier jour on va coucher à Sallenche, qui eft à 11 ou 12 lieues de Geneve. Le chemin qui conduit à cette petite ville, eft très-beau, et par-tout praticable en voiture. Nous le fîmes en cabriolet, conjointement avec deux autres perfonnes de nos amis, qui vinrent avec nous voir les glaciers de Chamouni & du

Buet, mais qui ne purent pas nous accompagner dans le reste du voyage.

Nous partîmes le 11 juillet 1778, à 6 heures du matin.

§. 435. En sortant de Geneve pour aller aux Glaciers, on se dirige droit au Mont-Blanc, qui est au Sud-Est de cette ville. On commence par monter un chemin en pente douce, qui conduit au haut d'un grand plateau, élevé de 60 à 80 pieds au-dessus du lac. Tout le fond de ce plateau est composé de couches presqu'horizontales de sable & d'argille, recouverts & mélangés çà & là de *galets* ou de cailloux roulés de divers genres. Les bornes plantées le long du chemin, sont des roches primitives, des pierres ollaires, des grès, des marbres grossiers, & d'autres pierres alpines, qui ont été chariées dans nos environs par la grande révolution dont nous nous sommes déjà occupés.

Grand plateau au Sud-Est de Geneve.

§. 436. A demi-lieue de Geneve, on traverse le village de *Chesne*, un des plus grands de ceux qui appartiennent à la République & à l'extrêmité duquel coule un ruisseau qui borne de ce côté son petit

Chesne.

territoire. Là nous entrons en Savoye, pour n'en ſortir qu'au Grand St. Bernard.

TOUT le pays, juſqu'au village de Contamine, à trois lieues de Geneve, eſt, comme les environs de la ville, ſur un fond de ſable, d'argille & de cailloux roulés. Ce terrein inégal & entrecoupé par quelques ruiſſeaux, s'éleve inſenſiblement en s'approchant du Môle, au pied duquel on paſſe, en le laiſſant à gauche.

Aſpect des montagnes.

§. 437. SUR cette route, l'aſpect des montagnes change à chaque pas. Le mont Saleve, que l'on a preſqu'en face en partant de Geneve, ſe préſente de profil à une lieue & demie de la ville: on le voit alors en raccourci; ſes eſcarpemens font, ſous ce point de vue, un effet très-ſingulier, ſur-tout quand cette face eſt éclairée par le Soleil.

EN continuant d'avancer, on voit les derrieres de cette même montagne, & leur pente douce & boiſée. On découvre un monticule en pain de ſucre, ſur lequel eſt bâti le château de Mournex, & un peu au-delà, le côteau & le château d'Eſery.

LA

La montagne des Voirons, ſituée plus à la gauche & plus loin que celle de Saleve, préſente des changemens à-peu-près ſemblables.

§. 438. Demi-heure avant d'arriver à Contamine, on traverſe une large & profonde ravine, creuſée par un torrent nommé la *Menoge*, qui a ſa ſource au pied des Voirons. Ravine de la Menoge.

En deſcendant au fond de cette ravine, on voit que les lits du terrein ne ſe ſuivent & ne ſe correſpondent pas d'un bord à l'autre. A gauche, du côté du Nord-Eſt, ce ſont de gros cailloux roulés, entaſſés par bancs très-épais, & entremêlés de ſable qui leur donne l'apparence d'une muraille dégradée; à droite, de l'autre côté du ruiſſeau, on ne voit que du ſable & de l'argille, dans une hauteur perpendiculaire de près de 100 pieds : ſeulement apperçoit-on dans ce ſable deux ou trois files de blocs arrondis, placés, comme avec la main, ſur des lignes horizontales.

On s'étonneroit de voir une diſſemblance auſſi grande à une auſſi petite diſtance, ſi l'on ne ſavoit pas que des terreins

de ce genre, élevés par l'accumulation confuse de divers matériaux chariés par des torrens, n'ont jamais la régularité de ceux qu'ont formés les dépôts ou les cryſtalliſations des eaux de l'Océan.

Fond de molaſſe. LE torrent coule au fond de la ravine, ſur un lit de molaſſe. Les couches de cette molaſſe, ſemblables par leur matiere, à celles du côteau de Montoux, deſcendent auſſi comme elles vers l'Eſt-Sud-Eſt. Elles ſont vraiſemblablement une continuation de celles de ce côteau.

ON paſſe le torrent ſur un pont très-élevé, conſtruit de la pierre calcaire qui ſe trouve à mi-côte de la montagne des Voirons, la même que j'ai décrite, §. 276.

QUAND on a remonté la ravine de la Menoge, on ſe trouve dans une plaine; & à trois quarts de lieue de-là, on paſſe au village de *Nangy*.

Contamine. §. 439. On vient enſuite au village de *Contamine*, qui ſe prolonge entre l'Arve & une colline appuyée contre le pied du Môle. Cette colline eſt en pente douce de toutes parts, excepté du côté de l'Arve,

où elle eſt taillée à pic ; elle eſt toute de ſable & de cailloux roulés.

Il me paroît bien vraiſemblable que les eſcarpemens, & de cette colline & des bas du Môle, au-deſſus de l'Arve, ont été produits, non par cette riviere, telle qu'elle eſt aujourd'hui, mais par d'anciens courans beaucoup plus conſidérables, & qui ſuivoient à peu-près la même direction.

Je ne ſaurois quitter Contamine, ſans rapporter une belle réponſe d'une payſanne de ce village. Je fis en 1761 mon ſecond voyage aux glaciers de Chamouni, à pied, avec quelques-uns de mes amis. Comme le Soleil étoit très-ardent, nous entrâmes dans un verger pour nous y repoſer à l'ombre. Des poires bien mûres, que la ſoif & la chaleur rendoient très-ſéduiſantes, nous tenterent ; & nous commencions à en cueillir, quand la maitreſſe du verger parut, & s'avança vers nous. Sur-le-champ un de nous alla au-devant d'elle, & lui dit de ne pas s'inquiéter, que nous lui payerions ſes poires. " Mangez-les ſeulement, dit-elle, „ ce n'eſt pas pour cela que je viens ; *celui* „ *qui a fait ces fruits, ne les a pas envoyés*

„ *pour un ſeul.* „ Quel contraſte entre cette façon de penſer, & l'égoïſme des habitans des grandes villes!

Route de Contamine à la Bonne-Ville.

§. 440. LE chemin de *Contamine* à la Bonne-Ville, paſſe entre l'Arve & les rochers eſcarpés des baſes du Môle. Cette route, en terraſſe au deſſus de la riviere, préſente des points de vue très-agréables. Les yeux ſe portent naturellement ſur l'Arve, qui ſerpente & ſe diviſe entre des isles couvertes de taillis ; on les releve enſuite ſur la vallée des Bornes, dont la pente inclinée vers la riviere, ſe termine par une haute colline couverte de forêts. La premiere chaîne des Alpes borde cette vallée au Sud Eſt, & on commence à la voir d'aſſez près pour en détailler les parties. Mais rien, ſur cette route, n'intéreſſe plus le Géologue, que les rochers du Môle, dont la coupe verticale permet de diſtinguer les couches.

CETTE montagne eſt toute calcaire, & ſa ſtructure, comme je l'ai dit dans ſa deſcription, eſt aſſez irréguliere.

Rocher dont les couches

UN peu au-delà de Contamine, on paſſe ſous les ruines du château de Faucigny,

bâti ſur le ſommet d'un rocher eſcarpé, qui fait partie de la baſe du Môle. Tant qu'on eſt immédiatement au deſſous de ce rocher, on ne démêle pas bien ſa ſtructure; mais après l'avoir paſſé, on peut voir, à l'aide d'une lunette, qu'il eſt compoſé de couches perpendiculaires à l'horizon, & dirigées du Nord-eſt au Sud-Oueſt. Au-deſſous de ce rocher, au Sud-Eſt, on voit d'autres couches verticales, mais dont les plans coupent à angles droits ceux des premieres.

perpendiculaires ſont diverſement dirigées.

A une bonne demi-lieue de ce château, on obſerve, comme au pied du Mont Saleve, une maſſe de rochers, dont les couches minces, preſque perpendiculaires à l'horizon, ſont adoſſées aux eſcarpemens de couches épaiſſes & bien ſuivies, qui paroiſſent horizontales.

Couches perpendiculaires ſous des eſcarpemens.

ENFIN, vis-à-vis de la Bonne-Ville, ces mêmes eſcarpemens des baſes du Môle, préſentent une grande échancrure, qui paroit être le vuide qu'a laiſſé une montagne qui s'eſt anciennement écroulée; ſes débris ſont encore entaſſés au-deſſous de l'échancrure. Il paroît même qu'elle étoit plus

Montagne écroulée.

élevée que ses voisines ; j'en juge par leurs couches qui montent à droite & à gauche, contre le vuide qu'elle a laissé.

Petrosilex.

PARMI les débris du Môle, dont cette route est semée, je n'ai su voir aucune pétrification, mais des nœuds d'un petrosilex gris ou noirâtre, renfermés dans la pierre calcaire.

La Bonne-Ville.

§. 441. LA Bonne-ville, capitale du Faucigny, est située dans une jolie plaine, au bord de l'Arve ; elle n'a de remarquable que sa forme triangulaire, & une place qui remplit l'aire du triangle. Elle est élevée de 39 toises au dessus du lac de Geneve. On compte, de Geneve à la Bonne-Ville, cinq lieues, que nous fîmes en trois heures & trois quarts. Nous nous y arrêtâmes quelques momens pour faire rafraîchir nos chevaux.

Roc de Molasse.

PENDANT cet intervalle, j'allai examiner des rochers de grès, sur lesquels est assise la porte de la ville, du côté de Geneve. Ces rochers qui sortent là de terre, sont d'une pierre de sable mêlangée de Mica ; leurs couches font avec l'horizon un angle

de 38 à 40 degrés, en defcendant au Nord ou au Nord-Nord-Oueft. Ces bancs ne paffent point par-deffous les bafes des montagnes voifines ; ils font d'une date beaucoup plus récente.

QUELQUES collines, fituées entre la Bonne-Ville & le Môle, font compofées de ce même genre de pierre. La plus élevée de ces collines de grès, a fon fommet au niveau du hameau nommé *Chez Chardon* ; fa hauteur eft de 117 toifes au-deffus du lac, ou de 78 au-deffus de la Bonne-Ville.

ON trouve dans les fentes de ces molaffes, de belles cryftallifations de fpath calcaire.

§. 442. VIS-A-VIS de la Bonne-Ville, de l'autre côté de l'Arve, & à l'oppofite du Môle, s'éleve une haute montagne calcaire, qui fe nomme le *Brezon*. J'ai gravi deux ou trois fois jufqu'à fon fommet. Ses rochers les plus élevés font taillés, du côté de la Bonne-Ville, abfolument à pic, à une très-grande hauteur, & forment un précipice effroyable. Pour le contempler fans péril, je me couchois tout à plat fur le rocher, Mont Brezon.

& je m'avançois jusqu'à ce que ma tête débordât le précipice. C'est ainsi que l'on peut s'accoutumer à voir sans crainte & sans tournement de tête, les abîmes les plus profonds.

CHAPITRE II.

De la Bonne-Ville à Cluse.

§. 443. En sortant de la Bonne-Ville, on traverse l'Arve sur un pont de pierre long & étroit, & l'on entre dans une vallée qui a tous les caracteres des grandes vallées des Alpes. Son entrée est flanquée de deux hautes montagnes, le Môle au Nord, & le Brezon au Midi, qui semblent être deux forteresses destinées à la défendre. Vallée de la Bonne-Ville à Cluse.

Le fond de cette vallée, parfaitement horizontal, abreuvé des eaux de l'Arve & des ruisseaux qui s'y jettent, est couvert de prairies marécageuses, d'Aulnes, de Saules & de Peupliers. Sa direction est à-peu-près à l'Est : sa longueur, de la Bonne-Ville à Cluse, est d'environ trois lieues ; sa largeur, à l'entrée, est à peine de demi-lieue ; mais elle s'élargit ensuite, pour se resserrer en s'approchant de Cluse, où elle se ferme presqu'entierement. Par-tout où la terre est ouverte, on voit que le fond est

du ſable diſpoſé par lits horizontaux, qui alternent quelquefois avec des lits de graviers & de cailloux roulés. La nature de ce terrein & le nivellement parfait de la ſurface de la vallée, démontrent que ce fond a été formé par l'accumulation des dépôts de l'Arve; et que cette riviere, ou le courant qui occupoit anciennement ſa place, a été beaucoup plus haute qu'elle n'eſt aujourd'hui, puiſqu'elle a dû remplir la totalité de la vallée dont elle n'occupe aujourd'hui qu'une très-petite partie.

Beau chemin.

La route que l'on ſuit en allant à Cluſe, eſt très-belle; c'eſt, pendant l'eſpace d'une grande lieue, une chauſſée rectiligne & horizontale; mais enſuite l'Arve, en s'approchant des montagnes de la droite, force la route à paſſer ſur les débris accumulés au pied de ces montagnes. Ces débris ſont pour la plupart calcaires; ils ſont cependant mêlangés de granit & d'autres roches primitives, qui ont été tranſportés là par les mêmes révolutions qui en ont charié de ſemblables aux environs de Geneve; car les montagnes d'alentour ſont toutes calcaires, & bien éloignées encore des primitives.

Débris des montagnes primitives.

CETTE partie de la route n'eſt pas la moins agréable ; elle eſt ombragée par de beaux noyers & d'autres grands arbres ; & elle paſſe dans un hameau caché ſous ces arbres, & entouré des plus belles prairies. Comme on domine la vallée, on jouit de ſon aſpect : on voit le *Giffre*, torrent qui ſort de la vallée de Taninge, paſſer à l'Eſt au-deſſous du Môle, & venir joindre ſes eaux à celles de l'Arve. On fait environ trois quarts de lieue ſur le pied de cette montagne, & on redeſcend enſuite dans la vallée horizontale. On traverſe le grand village de Siongy, où les Chartreux du Repoſoir, qui en ſont ſeigneurs, ont une maiſon facile à reconnoître, parce qu'elle eſt la meilleure du village.

LA demi-lieue qu'il reſte à faire pour aller de Siongy à Cluſe, eſt auſſi très-agréable ; on traverſe une petite plaine bien cultivée, & bordée de grands arbres : cette vallée, comme celle de Taninge, produit les plus beaux chênes du pays. Sur la gauche de cette petite plaine, un château antique, bâti ſur le ſommet d'un rocher iſolé, dont la baſe eſt couverte d'arbres ;

forme un payſage charmant & très pittoreſque.

Nulle correſpondance entre les montagnes.

§. 444. QUANT à la ſtructure des montagnes qui bordent cette vallée, ſi l'on s'informe d'abord de leur correſpondance, je dirai que le Môle & le Brezon placés à ſon entrée, l'un vis-à-vis de l'autre, ſont à la vérité de la même hauteur, & tous les deux calcaires; mais que d'ailleurs il n'y a nulle parité entr'eux. La couleur & la qualité de la pierre, la forme générale, la ſtructure & la ſituation des couches, ſont abſolument différentes.

LES autres montagnes qui bordent cette vallée, ſont encore plus diſſemblables; & l'on n'y obſerve non plus aucune correſpondance entre les angles ſaillans & rentrans.

Deſcription des montagnes qui bordent la vallée au Midi.

§. 445. MAIS entrons dans quelques détails, & conſidérons d'abord les montagnes qui ſont ſur notre droite, en allant à Cluſe, nous viendrons enſuite à celles de la gauche.

Le Brezon.

LE mont Brezon qui ſe préſente en face quand on ſort de la Bonne-Ville, a, comme je l'ai déjà dit, ſa ſommité taillée à pic de

ce côté-ci ; ſes couches deſcendent d'abord obliquement en arriere ou au Sud-Eſt ; & à meſure qu'elles ſe prolongent dans la direction de la vallée, leur inclinaiſon change ; elles deviennent plus rapides, & finiſſent par deſcendre en avant ou à l'Eſt.

Couches appuyées contre le pied les eſcarpemens.

MAIS le pied de cette montagne eſt encore, comme celui de Saleve, couvert de grandes couches preſque perpendiculaires à l'horizon, & appuyées contre le corps même de la montagne. Et quoique le Brezon ſe termine à une petite demi-lieue de la Bonne-Ville, cependant ſes couches qui ſont appuyées contre le pied de la chaîne méridionale, & qui tournent ainſi le dos à l'Arve, continuent de régner juſqu'au village de Siongy, pendant l'eſpace de près de deux lieues. Elles ſont, à la vérité, coupées par une petite vallée à l'extrêmité du pied du Brezon ; mais elles recommencent au-delà de cette coupure.

Vallée qui conduit au mont Brezon.

§. 446. CETTE petite vallée qui s'ouvre au pied du Brezon, eſt étroite & tortueuſe ; les angles ſaillans engrenés dans les angles rentrans, y ſont extrêmement ſenſibles. Elle conduit au village de Brezon, qui eſt ſitué derriere la montagne de ce nom.

Au-dessus de ce village, ſont de grands & beaux pâturages, avec des chalets qui ne ſont habités qu'en été, & que l'on nomme *les Granges de Solaiſon.* C'eſt-là que j'allois coucher quand je viſitois le Brezon & les montagnes voiſines.

Hautes montagnes au Sud du mont Brezon.

Les granges de Solaiſon ſont dominées au Sud-Eſt par les monts *Vergy*, chaîne calcaire très-élevée, dont j'ai auſſi parcouru les ſommets qui ſe voyent des environs de Geneve, ſur la droite du Môle.

Cette chaîne court du Nord-Eſt au Sud-Oueſt, & vient ſe terminer derriere les montagnes qui bordent notre route à droite.

Montagne dont les couches paroiſſent avoir été flechies.

§. 447. On peut, des environs de Siongy, obſerver la ſtructure de la derniere montagne de cette chaîne; elle eſt très-remarquable. Ses couches horizontales au ſommet, ſe courbent preſqu'à angles droits, & deſcendent de-là perpendiculairement du côté du Nord-Oueſt. On diroit qu'elles ont été ployées par un violent effort; on les voit ſéparées & éclatées en divers endroits.

Vallée qui conduit au Repoſoir.

Au pied de cette même montagne, s'ouvre, au Midi de notre route, la vallée qui conduit à la Chartreuſe du Repoſoir.

§. 448. En s'approchant de Cluse, on passe sur des rochers, dont les couches épaisses surplombent au-dessus du chemin. Ces rochers tiennent à une montagne, dont la tête pyramidale s'éleve à une assez grande hauteur.

Rochers en surplomb.

§. 449. Je viens à présent aux montagnes qui, sur notre gauche ou au Nord, bordent la vallée de la Bonne-Ville à Cluse.

Montagne à l'Est de notre route.

Le Môle y joue le plus grand rôle. On est surpris de voir cette montagne, qui, de Geneve, paroît un pain de sucre, se prolonger dans la direction de la vallée de l'Arve. D'ici elle paroît couronnée de plusieurs sommités, qui, se trouvant toutes sur une même ligne, paroissent, de Geneve, n'en former qu'une seule. Deux de ces sommités ont entr'elles un grand enfoncement, qui vient manifestement de ce que la partie intermédiaire s'est écroulée : on voit même, au bas de la montagne, ses débris accumulés; ils ont formé une colline très-élevée, qui est à présent couverte de vignes. Le Môle se termine à la jonction du Giffre avec l'Arve; ses dernieres couches descendent avec rapidité dans le lit de cette petite riviere.

Le Môle.

Les montagnes qui ſuivent le Môle, & qui forment après lui le côté ſeptentrional de la vallée de l'Arve, ſont baſſes & indifférentes. Une ſeule eſt remarquable par ſa forme pyramidale, & par ſes couches qui convergent à ſon ſommet, & lui donnent la forme d'un chevron.

Montagne de Cluſe.

§. 450. La ville même de Cluſe eſt bâtie ſur le pied d'une montagne, dont la ſtructure eſt très-extraordinaire; on en juge mieux à une certaine diſtance, que de la ville même.

Cette montagne, de forme conique émouſſée, ou plutôt parabolique, eſt pour ainſi dire coëffée d'une bande de rochers, qui, du haut de ſa tête, deſcendent à droite & à gauche, juſqu'à ſon pied. Ces rochers nus ſont relevés par le fond de verdure, dont le reſte de la montagne eſt couvert. Ils ſont compoſés de pluſieurs bandes paralleles entr'elles : les extérieures ſont blanches & épaiſſes; les intérieures ſont brunes & plus minces. Le corps même de la montagne, dont on apperçoit çà & là les rochers au travers du bois qui les couvre, paroît compoſé de couches irrégulieres &

diverſement

diverſement inclinées. On pourroit ſoupçonner que cette bande n'eſt que le reſte d'une eſpece de calotte, qui vraiſemblablement couvroit autrefois toute la montagne.

§. 451. La vallée qui ſe prolonge entre la Bonne-Ville & Cluſe, eſt donc bordé à droite & à gauche par des montagnes toutes calcaires, toutes de formes très-variées, très-irrégulieres, & dont les couches ſont très-rarement horizontales. Réſumé général de cette vallée.

Le fond applati de la vallée, eſt de ſable, de gravier & de cailloux roulés; & les collines mêmes qui ſortent de ce fond, ſont de pierre de ſable.

§. 452. Ce pain de ſucre, ſitué entre Siongy & Cluſe, ſur le ſommet duquel eſt un château ruiné qui forme un ſi joli effet dans le payſage, eſt auſſi compoſé de grès. Les couches de ce grès varient pour l'épaiſſeur, depuis un pied juſqu'à un petit nombre de lignes. Elles varient auſſi pour la fineſſe des grains dont elles ſont compoſées; leur inclinaiſon eſt d'environ 30 degrés en deſcendant à l'Eſt. Colline du château de Muſſel.

§. 453. On entre à Cluſe, après avoir La ville de Cluſe.

traversé l'Arve sur un pont de pierre d'une seule arche.

CETTE petite ville, élevée de 63 toises au-dessus de notre lac, n'a gueres qu'une rue, qui se retrécit en montant contre le cours de l'Arve, parce qu'elle est serrée entre la riviere & la montagne. Elle est plus large vers le bas; & là on voit, comme à Geneve, le long des maisons, des dômes ou des arcades en bois, soutenues par des pilliers fort élevés, qui choquent l'œil de l'Architecte, mais qui sont commodes pour les piétons & pour les marchands, dont les boutiques sont bâties à l'abri de ces arcades.

ON compte trois lieues de la Bonne-Ville à Cluse; mais comme les chemins sont beaux, nous fîmes ces trois lieues en deux heures.

Choix d'un poste pour l'observation du magnétometre.

§. 454. Nous nous y arrêtâmes, & nous cherchâmes, M. TREMBLEY & moi, un poste convenable pour nos premieres expériences sur la force magnétique. Autant que nous l'avons pu, nous avons fait ces observations hors des maisons, de peur que les ferremens qui peuvent s'y rencontrer,

n'agiſſent ſur l'aimant & n'influent à notre inſu ſur les réſultats qui ſont l'objet de nos recherches.

Ici nous nous établîmes à l'abri du vent, dans un cabinet de charmille, ſitué dans un jardin à l'entrée d'une prairie, qui eſt elle-même au bord de l'Arve.

Mais pour que l'on puiſſe ſe former quelqu'idée de ces expériences, il faut faire connoître l'inſtrument dont nous nous ſommes ſervis.

CHAPITRE III.

Notice d'un nouveau Magnétometre.

Recherches qu'on a faites fur les forces directrices.

§. 455. LES Phyficiens ont fait les recherches les plus fuivies & les plus laborieufes, fur les variations que fouffrent la déclinaifon & l'inclinaifon de l'aiguille aimantée, lorfqu'on la tranfporte en différens lieux de la furface de notre globe ; & l'importance de ces recherches, pour la navigation, juftifie bien les travaux qu'on leur a confacrés.

Recherches négligées fur la force attractive.

MAIS il eft furprenant que l'on n'ait fait aucune épreuve pour favoir fi la force attractive de l'aimant ne fouffriroit point des variations correfpondantes à celles des forces directrices ; & qu'on n'ait pas même fongé à éprouver fi cette force ne feroit point plus grande ou plus petite en différens pays. Les connoiffances qui réfulteroient de ces épreuves, feroient pourtant très-intéreffantes, non-feulement pour perfectionner la Théorie phyfique du

Magnétiſme, qui eſt ſi imparfaite encore; mais peut-être conduiroient-elles à quelque découverte importante ſur les loix de la force directrice, qui eſt néceſſairement liée à la force attractive, & qui n'eſt même qu'une ſimple modification de cette force.

ON a bien penſé à rechercher ſi l'intenſité des forces magnétiques, tant attractives que directrices, varioit dans un même lieu. M. MUSSCHENBROECK rapporte dans ſa grande diſſertation ſur l'aimant, imprimée à Vienne en 1756, les tentatives des Phyſiciens qui l'ont précédé, & celles qu'il a faites lui-même, pour meſurer les variations diurnes de cette force; tantôt en conſidérant la vîteſſe des oſcillations d'un barreau aimanté, voy. *Diſſertatio de Magnete experim. CII & CVII*; tantôt en eſtimant par des poids l'action du fer ſur un aimant ſuſpendu au bras d'une balance, *Ibid. p.* 11—34; tantôt en éprouvant la diſtance à laquelle un aimant détourne une aiguille aimantée de ſon méridien, *p.* 49—55.

D'AUTRES Phyſiciens plus modernes ont auſſi varié & répété ces mêmes épreuves; mais je ne crois pas que perſonne ait tenté

d'éprouver les variations que la différence des lieux pourroit occasionner dans la force attractive de l'aimant.

Projet formé pour y suppléer.

L'IDÉE de ces recherches me vint premiérement par rapport aux montagnes. Il me parut intéressant d'éprouver, si la direction de l'aimant ne seroit point différente sur leurs cimes, & si la force attractive ne diminueroit point comme la gravité, & peut-être plus rapidement encore, en s'éloignant de la surface de la terre.

La direction de l'aiguille est la même sur les montagnes.

§. 456. POUR la direction, je n'eus pas de peine à me satisfaire. Je pris une boussole munie d'une alidade; & d'un point de la plaine, aisé à distinguer du haut d'une montagne, je visai à un point distinct & accessible de la cime de cette même montagne, & je notai l'angle que faisoit l'aiguille aimantée avec cette direction. Ensuite, portant ma boussole sur le point de la montagne auquel j'avois d'abord visé, je la dirigeai à la station de la plaine; & retrouvant l'aiguille exactement dans la même position, je jugeai que l'aimant conservoit sur la cime de la montagne, la même direction que dans la plaine.

J'AI pourtant quelquefois trouvé des différences ; & la raison de ces différences étoit vraisemblablement dans des mines de fer, situées à droite ou à gauche de la ligne qui joint les deux stations. Nous en verrons un exemple bien frappant dans les observations faites sur le Cramont.

QUANT à l'inclinaison, je compte bien de l'éprouver aussi ; mais je n'ai pas encore achevé la construction d'une nouvelle boussole que je destine à ces épreuves.

Premiers essais sur les variations de la force attractive.

§. 457. LA force attractive m'a paru plus difficile à mesurer que les forces directrices. J'essayai d'abord de prendre une pierre d'aimant, armée suivant la méthode reçue ; d'éprouver quel étoit le plus grand poids qu'elle pût porter dans la plaine, & de répéter cette épreuve sur les montagnes. Mais je vis bientôt que les plus petites différences dans la position du *portant*, jettoient une incertitude extrême sur ces expériences; car suivant qu'il appuyoit sur tel ou tel point des talons de l'armure, l'aimant portoit des poids plus ou moins grands ; & quoique je marquasse, par des traits précis & déliés, la place où je le faisois

appuyer, je trouvois toujours, dans le même tems & dans le même lieu, des différences assez considérables. J'imaginai alors de fixer sur ce portant des coulisses de cuivre, dans lesquelles les talons de l'armure entreroient avec précision, pour les forcer à rencontrer toujours les mêmes points du portant. Je fis exécuter cet appareil en 1767, pour mon premier voyage autour du Mont Blanc, & je m'en servis à faire diverses épreuves sur les montagnes & dans les plaines ; mais je ne trouvai pas encore assez d'uniformité dans mes résultats pour en être satisfait ; & j'eus lieu de me convaincre, que la difficulté de tenir, & les talons de l'armure & le portant, toujours également secs, également exempts de poussiere, celle d'obtenir, même à l'aide de ces coulisses, toujours exactement le même contact entre les talons & le portant, rendroit cette méthode inexacte.

Je conclus de là, qu'il falloit trouver un moyen de mesurer la force attractive de l'aimant, sans le mettre en contact avec le fer, & d'adapter ce moyen à un instrument portatif & commode.

Il me vint d'abord dans l'eſprit de fixer un morceau de fer à un reſſort à boudin, délicat & très-extenſible ; de placer ce fer de maniere, qu'attiré par l'aimant, mais retenu par le reſſort, il s'approchât de l'aimant jufqu'à un certain point, mais pas aſſez pour le toucher. Les augmentations & diminutions de la diſtance du fer à l'aimant, auroient marqué les décroiſſemens & accroiſſemens de la force magnétique ; & il auroit été facile de multiplier & de rendre ſenſibles les plus petites variations de cette diſtance.

Mais cette idée ne me satisfit pas, parce qu'une machine conſtruite ſur ce principe, auroit donné les variations des rapports qu'il y auroit eu entre la force de l'aimant & celle du reſſort, plutôt que les variations abſolues de l'aimant. Or, comme la force de reſſort n'eſt point une force conſtante ; qu'elle eſt ſujette à varier par le chaud, le froid, & peut-être d'autres cauſes inconnues ; on n'auroit jamais pu ſavoir avec certitude, ſi les variations obſervées ſeroient venues uniquement de celles de la force magnétique.

Nouveau Magneto-metre.

§. 458. Je jettai donc les yeux ſur la *gravité*, qui, ſi elle n'eſt pas conſtante, varie du moins ſuivant des loix ſi bien connues, que l'on peut toujours prévoir & eſtimer ſes variations. Je penſai qu'une balle de fer, fixée au bas d'une verge de pendule très légere & bien mobile ſur ſon axe, ſeroit détournée de la ligne verticale par un aimant placé à une diſtance convenable de cette balle; & que comme l'effort néceſſaire pour détourner cette balle, augmente à meſure qu'on lui fait parcourir de plus grands arcs, les variations de la force attractive de l'aimant ſe feroient connoître par celles de ces mêmes arcs. Je fis ſur-le-champ quelques eſſais qui me prouverent que cette idée pouvoit ſe réaliſer: il ne s'agiſſoit plus que de rendre ſenſibles à l'œil de très-petites variations de ces arcs. Un moyen très ſimple me vint à l'eſprit: c'étoit de prolonger ce même pendule au-deſſus du point de ſuſpenſion, de maniere que ſa longueur au-deſſus de ce point, fût pluſieurs fois auſſi grande que ſa longueur au-deſſous, & de tracer des diviſions très-fines ſur l'arc de cercle que parcourroit cette extrêmité ſupérieure du pendule; car, comme elle décrit

néceſſairement des arcs ſemblables à ceux que décrit la balle de fer fixée à l'extrémité inférieure, on obtient ainſi la grandeur préciſe de ces mêmes arcs. J'aurois pu de cette maniere multiplier conſidérablement l'apparence de ces variations; mais pour rendre l'inſtrument portatif, je crus devoir me contenter de les rendre cinq fois plus grandes.

M. PAUL, artiſte de notre ville, qui réunit à l'intelligence, & même au génie du méchanicien, la plus grande habileté & la plus grande exactitude dans la conſtruction des inſtrumens de phyſique, m'a conſtruit, ſur ces principes, deux inſtrumens dont le ſuccès a ſurpaſſé mon attente. Car la balle de fer, après les oſcillations les plus régulieres, ſe fixe à une certaine diſtance de l'aimant; & ſi on la détourne de cette poſition, elle revient, après de nouvelles oſcillations, ſe fixer au même point, avec une préciſion ſinguliere. Un niveau à bulle d'air, extrêmement ſenſible, adapté à cet inſtrument, ſert à lui donner une ſituation bien exactement verticale; de fortes vis fixent l'aimant dans une poſition que l'on peut changer à volonté, mais qui, une fois décidée, ne

change point d'elle-même ; & une boëte ſolide, fermée par une glace tranſparente, met le pendule mobile à l'abri de l'agitation de l'air.

Variations obſervées.

§. 459. DEPUIS cinq ans que ces inſtrumens ſont conſtruits, j'ai beaucoup obſervé leur marche : j'ai vu que la force attractive varie ; que la cauſe la plus générale de ces variations, eſt la chaleur ; que le barreau aimanté perd de ſa force quand la chaleur augmente, & la reprend quand elle diminue : & cet inſtrument rend ces variations ſi ſenſibles, qu'une différence d'un demi-degré du thermometre de RÉAUMUR, produit un changement que l'on obſerve avec la plus parfaite certitude.

Raiſon de la ſenſibilité de cet inſtrument.

§. 460. Il eſt vrai que ce Magnétometre a par le principe même de ſa construction, un avantage fort ſingulier, & qui fait croître ſes variations dans un rapport beaucoup plus grand que celui des variations de la force attractive : comme cette force de l'aimant ſur le fer, eſt plus grande quand le fer en eſt plus proche, & même dans une raiſon qui, à certaines diſtances, ſurpaſſe la raiſon inverſe des quarrés ; ſi quelque

cauſe augmente l'intenſité de la force magnétique, & contraint la balle à s'approcher de l'aimant, ce rapprochement augmente l'action de l'aimant ſur la balle; & par cela même, elle s'en approche plus qu'en raiſon du ſimple accroiſſement qu'a reçu la force magnétique. Si au contraire la force magnétique diminue, & qu'ainſi la balle, moins fortement attirée, s'éloigne un peu de l'aimant, elle tombe dans une ſphere d'activité moins forte; & par cela même elle s'éloigne encore, plus qu'en raiſon ſimple, de la diminution abſolue de la force attractive.

§. 461. Mais ſi cet avantage eſt précieux en ce qu'il rend plus ſenſibles les variations de la force magnétique; en revanche, il complique beaucoup le calcul de ces variations, parce qu'on ne peut point les eſtimer ſans connoître la loi ſuivant laquelle la diminution des diſtances augmente la force attractive de l'aimant. Or cette loi n'eſt point encore connue; mais ce même inſtrument peut ſervir à la chercher, puiſque l'on peut, du moins dans certaines limites, augmenter & diminuer à volonté la diſtance de l'aimant à la balle, & voir les diminutions &

Difficulté du calcul des variations de la foce attractive.

les augmentations de force qui résultent de ces changemens de distance. Les épreuves que j'ai faites, m'ont prouvé, comme je l'ai dit, §. 83, que cette loi varie, & n'est proportionnelle à aucune fonction de la distance.

Pour suppléer à ce défaut de régularité, j'ai entrepris de calculer, d'après des expériences très-exactes, les loix que suit cette force, à toutes les distances que la grandeur de l'instrument permet d'établir entre l'aimant & le fer. Mais ce travail, qui est long & pénible, n'est point encore achevé; & comme les résultats des expériences que j'ai faites avec ce Magnétometre, ne peuvent être calculés qu'à l'aide de cette table, j'ai été contraint de renvoyer au second vol. de cet ouvrage, le compte que je me propose de rendre de ces expériences. Je donnerai en même tems la figure & la description détaillée de ce Magnétometre; & j'espere qu'on verra qu'il peut, entre des mains habiles, devenir l'instrument des recherches les plus curieuses & les plus variées sur les loix du Magnétisme.

CHAPITRE IV.

DE CLUSE A SALLENCHE.

§. 462. LA vallée que l'on fuit en allant de Clufe à Sallenche, fe dirige vers le Sud, & coupe, prefqu'à angles droits, celle de la Bonne-Ville à Clufe. Elle eft beaucoup plus étroite, & bordée par des montagnes plus élevées. Ces deux circonftances réunies, la rendent très-finguliere & très-pittorefque. Idée générale de cette route.

COMME cette vallée eft tortueufe; que fouvent les rochers qui la bordent, font taillés à pic, à une grande hauteur, & furplombent même quelquefois fur la route, le Voyageur étonné n'avance qu'avec une efpece de crainte, & il doute s'il lui fera poffible de trouver une iffue au travers de ces rochers. L'Arve qui, dans quelques endroits, paroît avoir à peine affez de place pour elle feule, femble auffi vouloir lui difputer le chemin; elle vient fe jetter impétueufement contre lui, comme pour l'empêcher de remonter à fa fource.

MAIS cette vallée n'offre pas feulement

des tableaux du genre terrible ; on en voit d'infiniment doux & agréables : de belles fontaines, des caſcades, de petits réduits ſitués, ou au pied de quelque roc eſcarpé, ou au bord de la riviere, tapiſſés d'une belle verdure, & ombragés par de beaux arbres.

LES montagnes ſeules ſuffiroient pour intéreſſer le Voyageur, par les aſpects variés qu'elles lui préſentent : ici, nues & eſcarpées, là couvertes de forêts; ici, terminées par des ſommités prolongées horizontalement, là, couronnées par des pyramides d'une hauteur étonnante : à chaque pas c'eſt un nouveau tableau.

MAIS je m'impoſerois un travail auſſi pénible pour moi, qu'ingrat pour mes Lecteurs, ſi j'entreprenois de décrire dans tous leurs détails, les deux chaînes de montagnes, qui, pendant l'eſpace de près de quatre lieues, bordent & renferment cette vallée ; je ne m'arrêterai qu'à celles qui me paroîtront offrir quelqu'obſervation intéreſſante.

§. 463. DÈS que l'on eſt ſorti de la ville de Cluſe, on voit, en ſe retournant ſur

la

la droite, les rochers en ſurplomb, ſous, leſquels on a paſſé avant de traverſer l'Arve (§. 448). On diſtingue d'ici le profil des couches de ces rochers; & on reconnoît qu'elles ſont preſque perpendiculaires à l'horizon.

CES couches ſont adoſſées à d'autres couches calcaires & verticales comme elles, mais qui ſont la continuation des couches à-peu-près horizontales: on diroit qu'une force inconnue a ployé, à angles droits, l'extrêmité de ces couches, & les a ainſi contraintes à prendre une ſituation verticale.

Couches fléchies à angles droits.

§. 464. Le chemin auprès de Cluſe, ſerré entre l'Arve & le pied de la montagne, laiſſe à ſa gauche, les débris accumulés de cette même montagne. Ces débris ſont remarquables par leur forme polyhedre-irréguliere, ſouvent rhomboïdale, ou parallélipipede-obliquangle; leurs angles ſont vifs & tranchans; leur matiere eſt une eſpece de marbre groſſier, d'une couleur obſcure.

CES diviſions naturelles ſont l'effet d'une retraite qu'a produit le deſſéchement de la

matiere dont la pierre a été formée ; comme les formes régulieres des basaltes volcaniques proviennent d'une retraite occasionnée par le réfroidissement : et les formes particulieres que prennent ces différens corps dans leurs différentes retraites, sont déterminées par la figure de leurs petites parties, & par la nature de leur aggrégation.

Caverne de Balme.

§. 465. A une petite lieue de Cluse, on passe au-dessous d'une caverne, située dans la montagne, à gauche de la grande route ; elle mérite de nous arrêter quelques momens. On voit, du chemin, son ouverture, qui ressemble à la bouche d'un four, & qui est située au milieu des escarpemens des couches horizontales d'une montagne calcaire. Le village qui est au pied de cette caverne, a reçu d'elle le nom de *Barme* ou de *Balme*.

Je la visitai, pour la premiere fois, le 26 juin 1764 ; je ne crois pas qu'aucun observateur l'eût vue avant moi ; je n'en eus même connoissance que par un hasard assez singulier. Un berger qui me servoit de guide dans une course que je faisois sur le Mont Vergy, vouloit me prouver qu'il y

avoit eu anciennement des Fées qui étoient souveraines de tout ce pays; & comme je refusois de me rendre à ses raisons, il finit par me dire : " Que répondrez-vous, „ si je vous fais voir de leurs ouvrages, „ des choses que des puissances surnatu- „ relles peuvent seules avoir exécutées? „ Je fus curieux, comme on peut le croire, de savoir ce que c'étoit que ces ouvrages.

" Premiérement, dit-il, je vous me- „ nerai dans un endroit où elles se sont „ amusées à tailler toutes les pierres en „ forme d'Escargots, de Serpens, & de „ toutes sortes d'animaux extraordinaires. „ Je compris qu'il vouloit parler de pétrifications; & comme je n'en connoissois point dans ces environs, je fus charmé que notre dispute sur les Fées nous eût mené là. Effectivement, après que nous eûmes achevé notre course, il me conduisit à un rocher tout près de Cluse, sur la route de cette ville à St. Sigismond : je trouvai sur ce rocher de grandes *Cornes d'Ammon*; c'est ce qu'il appeloit des Serpens roulés sur eux-mêmes; des *Turbinites*, qui étoient ses Limaçons; & un fossile plus rare, au moins pour notre pays, des fragmens de grandes

Rocher auprès de Cluse, rempli de pétrifications.

Orthocératites, dont les articulations ramifiées ressemblent à des herborisations.

Mais ces pierres taillées n'étoient pas, suivant mon guide, l'unique ouvrage des Fées ; elles avoient creusé dans le roc une caverne immense, avec des chambres, des colonnes, &c. Je voulus aussi voir cette caverne ; mais mon homme n'y avoit pas été : il fallut chercher un autre guide. Je pris des informations dans la ville de Cluse, dont cette grotte ne devoit pas être éloignée. On m'indiqua un homme, le seul survivant de douze habitans de cette ville, qui avoient fait anciennement, dans cette caverne, une tentative dont on avoit beaucoup parlé. J'allai voir cet homme ; il étoit trop âgé pour me servir de guide ; mais il me fit l'histoire de son expédition.

Il me dit que cette grotte étoit depuis long-tems connue dans le pays ; que sa porte, située au milieu d'un rocher escarpé, étoit d'un accès difficile, mais que dès qu'on y étoit parvenu, on entroit sans aucune difficulté dans une grande galerie qui pénétroit dans la montagne, à une très-grande profondeur ; que cette galerie se divisoit en

d'autres, & qu'on pouvoit les parcourir toutes ſans danger ; que ſeulement il falloit ſe garder d'un trou ou d'un puits, profond de plus de 600 pieds, dont l'ouverture ſe trouvoit au milieu du ſol de la plus grande de ces galeries. Il ajouta que c'étoit dans ce puits qu'il étoit deſcendu, lui ſixieme, pour y chercher un tréſor qui devoit s'y trouver, ſuivant une ancienne tradition, confirmée par le bruit que rendoient les pierres qu'on y jettoit; car ces pierres, après avoir ſouvent frappé à droite & à gauche les parois tortueuſes du puits, tomboient enfin ſur quelque choſe qui rendoit le ſon d'un monceau d'or ou d'argent monnoyé : que déjà avant eux, diverſes perſonnes avoient tenté de s'y faire dévaler avec des cordes ; mais que dès qu'elles étoient à une certaine profondeur, un Bouc noir s'élevoit du fond de l'abîme, leur mordoit les jambes, & les contraignoit à ſe faire bien vîte remonter : que pour écarter cet infernal gardien du tréſor, ils s'aſſocierent douze bourgeois de Cluſe ; firent proviſion de reliques & de cierges bénis, mirent un arbre en travers ſur l'orifice du puits ; & ſix d'entr'eux, ſoutenus par des cordes, &

dévalés par les six autres, descendirent, avec ces saintes armes, sans accident au fond du puits; mais ils n'y trouverent que des cailloux brisés, qui rendoient ce bruit trompeur, deux brasselets de cuivre, & quelques ossemens de Chamois: que cependant, à force de chercher, ils avoient apperçu, au fond du puits, un trou ou un passage très-étroit, par lequel ils avoient pénétré dans une espece de sallon spacieux, dont une moitié étoit sous l'eau, & le reste à sec, mais sans appercevoir la moindre trace de trésor; en sorte qu'ils étoient revenus bien confus, & avoient eu, à leur retour, la mortification d'essuyer les huées de toute la ville qui étoit allée à leur rencontre. Je lui demandai si cette salle profonde lui avoit paru faite de main d'homme; il me répondit qu'il le croyoit ainsi; qu'ils avoient même vu un instrument de musique, semblable à un violon, sculpté en relief sur le roc qui formoit un des murs de cette salle, & même des couleurs passées pardessus la sculpture.

CE bon vieillard me fit tout ce récit avec tant de simplicité, & une si grande apparence de bonne foi, que j'aurois de la peine

à le révoquer en doute. Il ne me dissuada point de visiter la caverne, mais il s'opposa fortement au desir que j'avois de me faire caler dans le puits; il me dit que c'étoit une entreprise très-périlleuse, parce que la corde, frottant contre les parois tortueuses du puits, se limoit & risquoit de se rompre; & qu'eux n'avoient échappé à ce danger, qu'en employant de très-gros cordages, qu'ils avoient fait faire exprès, & dont je ne trouverois point à Cluse. Je fus fâché d'être obligé de renoncer à la vue de cette salle & de ce violon; mais je me rendis au conseil du vieillard, qui étoit pour moi une seconde Sibylle. Au défaut de flambeaux, je fis provision de cierges, & j'allai au village de Balme chercher un guide que le vieillard m'avoit lui-même indiqué.

Entrée de la caverne.

J'EUS effectivement quelque peine à gagner l'entrée de la caverne, située au milieu d'un roc escarpé, dont la hauteur (car j'y portai le barometre) est d'environ 700 pieds au-dessus de l'Arve.

CETTE entrée est une voûte demi-circulaire, assez réguliere, d'environ 10 pieds d'élévation, sur 20 de largeur. Dès que

j'eus obſervé le barometre & le thermometre, & que nos cierges furent allumés, nous nous enfonçâmes dans la caverne. Son fond eſt preſqu'horizontal; & le peu de pente qu'il a, ſe dirige vers l'intérieur de la montagne. La hauteur, la largeur, & en général la forme des parois de la caverne, varient beaucoup : ici, c'eſt une large & belle galerie; là, c'eſt un paſſage ſi étroit, que l'on ne peut y pénétrer, qu'en ſe courbant beaucoup; plus loin, ce ſont des ſalles ſpacieuſes, avec des voûtes gothiques, très-exhauſſées. On y trouve des Stalactites & des Stalagmites aſſez grandes & aſſez belles; quoiqu'à cet égard cette caverne n'approche pas des grottes d'Orſelles en Franche-Comté, ni du Pools'Hole en Derbyshire.

Cryſtalliſation pierreuſe qui ſe forme à la ſurface de l'eau.

Mais une particularité que j'ai obſervée dans la nôtre, & que je n'ai point vue, du moins auſſi diſtinctement dans celles que je viens de nommer, c'eſt une cryſtalliſation ſpathique, qui ſe forme à la ſurface des eaux ſtagnantes, qui repoſent en divers endroits ſur le plancher de la caverne. J'étois étonné d'entendre quelquefois le fond réſonner ſous nos pieds, comme ſi nous

eussions marché sur une voûte mince & sonore; mais en examinant le sol avec attention, je vis que c'étoit une matiere crystallisée, semblable à celle qui tapisse les murs de la grotte; je reconnus que je marchois sur un faux-fond, soutenu en l'air, à une distance assez grande du sol de la galerie. Mais je ne pouvois pas comprendre comment s'étoit formée cette croûte ainsi suspendue, lorsqu'en observant des eaux stagnantes au fond de la caverne, je vis qu'il se formoit à leur surface une croûte crystalline, d'abord semblable à une poussiere incohérente, mais qui, peu-à-peu, prenoit de l'épaisseur & de la consistance, au point que j'avois peine à la rompre à grands coups de marteau, par-tout où elle avoit un ou deux pouces d'épaisseur. Je compris alors que si ces eaux venoient à s'écouler, cette croûte, soutenue par les bords, formeroit un faux-fond, semblable à celui qui avoit résonné sous nos pieds. Ces eaux, chargées de principes spathiques, sont parfaitement limpides: en les goûtant, j'y démêlai à la vérité une fadeur terreuse, mais bien moins sensible que dans une infinité d'eaux de

puits, & même de fontaine, dont on boit journellement.

DES eaux ſemblables, qui ſuintent le long des parois de la caverne, ont formé des cryſtalliſations d'une épaiſſeur conſidérable. Ces faux albâtres ſont, dans quelques endroits, d'une blancheur éblouiſſante; & les lames brillantes dont ils ſont composés, réfléchiſſant de toutes parts la lumiere de nos cierges, peuvent, dans une deſcription poëtique, donner l'idée de murs incruſtés de diamans.

Puits au milieu de la caverne.

AU reſte, je vis le puits dont m'avoit parlé le bon vieillard de Cluſe; il eſt à 340 pas de l'entrée: je n'avois point de corde pour ſonder ſa profondeur, & je ne pouvois pas en juger par le tems que les pierres mettent à y deſcendre; parce que, comme elles frappent à pluſieurs repriſes les parois du puits, leur vîteſſe eſt par-là rallentie; mais je jugeai bien qu'il étoit très-profond; & j'entendis auſſi à la fin de leur chûte, ce roulement ſur des cailloutages, que l'on avoit pris pour le bruit d'un monceau d'or. Il faut voir, dans l'ouvrage de M. BOURRIT, l'effet prodigieux d'une grenade qu'il fit éclater dans le fond de ce puits.

Longueur de la caverne.

Son ouverture eſt un peu plus loin que la moitié de la diſtance à laquelle on peut parvenir vers le fond de la caverne; je comptai 640 pas depuis l'entrée juſqu'au fond. La galerie ne ſe ferme pas tout-à-fait; mais elle ſe rétrécit tellement, qu'enfin on ne peut plus y paſſer : on dit, & cela eſt bien probable, que ce ſont les incruſtations qui, en rétréciſſant le paſſage, empêchent de pénétrer plus avant. Mais que cette galerie ſe prolonge juſqu'à la diſtance de deux lieues, comme le prétendent les gens du pays; c'eſt ce que j'ai de la peine à croire.

Température du fond de la caverne.

Le thermometre de mercure étoit là un peu au-deſſus de neuf degrés & demi, au même point que dans les caves de l'obſervatoire, fixé par les obſervations de M. de Luc, à 9 $\frac{3}{5}$ de ce même thermometre.

En revenant, nous viſitâmes deux branches de la galerie, l'une àdroite, & l'autre à gauche; elles viennent l'une & l'autre, aboutir à des ouvertures demi-circulaires, ſituées ſur des eſcarpemens inacceſſibles.

Je n'ai rien vu dans l'intérieur de cette grotte, qui pût faire ſoupçonner qu'elle

ait été creuſée de main d'homme. Son irrégularité, l'abſence de toute production minérale qui eût pu exciter à d'auſſi grands travaux, me font pencher à croire qu'elle eſt l'ouvrage de la Nature, & vraiſemblablement celui des eaux ; leurs veſtiges ne ſont cependant pas auſſi évidens qu'aux grottes d'Orſelles, où l'on voit les bancs de rochers qui forment les parois de la grotte, creuſés & rongés comme les bords d'un fleuve.

Charbon de pierre.

§. 466. Les montagnes calcaires au Nord-Eſt au-deſſus de la caverne, renferment des bancs conſidérables de charbon de pierre, encaiſſés dans un ſchiſte noir & compacte. On tireroit un grand parti de cette utile production, ſi le Gouvernement vouloit permettre la navigation de l'Arve : car, par les voitures ordinaires, les frais de tranſport ſont trop conſidérables.

Pierres calcaires à feuillets minces, renfermées entre des couches épaiſſes.

§. 467. Si, du grand chemin qui eſt au pied de la caverne, on jette les yeux ſur le rocher dans lequel eſt ſon ouverture, on obſervera que les bancs de ce rocher ſont très-épais, & compoſés d'une pierre calcaire griſe; qu'au-deſſus de cette pierre

grise, on en voit une autre de couleur brune, dont les couches sont très-minces; mais qui, par leur répétition, forment une épaisseur considérable.

Ces couches de pierres à feuillets minces continuent jusqu'à Sallenche & au-delà, & sont renfermées par-dessus & par-dessous, entre des bancs de pierre calcaire grise, compacte & à couches épaisses. Quelquefois la pierre grise qui sert de base, ou comme disent les mineurs, de *plancher* à la brune, s'enfonce, & alors celle-ci paroît à fleur de terre; ailleurs cette pierre grise se releve, & porte la brune à une grande hauteur.

Cette pierre brune & feuilletée est, comme la grise, de nature calcaire; mais un mélange d'argille, & peut-être un peu de matiere grasse ou phlogistique, lui donnent sa couleur brune, & la disposent à se rompre en fragmens angulaires, & à côtés plans.

Ce genre de pierre est fort sujet à avoir ses couches fléchies ou ondées en forme d'S, de Z ou de C. Près de la caverne, on voit une lacune dans le milieu des bancs du roc gris; les couches minces ont rempli

cette lacune ; mais elles ſont, dans cet eſpace, extrêmement tourmentées. On comprend que ce vuide & ce remplacement ſe ſont faits dans le tems même de la formation de ces rochers.

Ces calcaires argilleuſes, à couches minces, forment ſouvent la tranſition entre les calcaires pures & les ardoiſes : elles ſe diviſent, comme la plupart des ardoiſes & des roches primitives, en fragmens terminés par des côtés plans, & de formes ſouvent rhomboïdales ; elles ſont auſſi, comme celles-ci, coupées par de grandes fiſſures ſouvent perpendiculaires, & quelquefois obliques aux plans de leurs couches.

Ces fentes ſont cauſe qu'il ſe détache de ces rochers de grands blocs cubiques ou rhomboïdaux ; on voit ſur cette route un grand nombre de blocs qui préſentent ces formes avec une régularité ſinguliere.

Belles fontaines. §. 468. A un grand quart d'heure au-delà du pied de la caverne, on rencontre des ſources d'une eau parfaitement claire, & de la plus grande fraîcheur, qu'on voit ſortir de terre avec tant de force & d'abondance, qu'elles forment ſur-le-champ

une petite riviere qui va ſe jetter dans l'Arve.

Ces ſources ſont, à ce que je crois, l'écoulement d'un lac très-élevé, qui ſe nomme le *Lac de Flaine* : je vis ce lac en 1764. Après avoir obſervé la caverne, je tournai le rocher dans lequel eſt ſon ouverture ; j'allai paſſer par les villages *d'Arbere*, *Arache*, *Pernan*, & par la mine de charbon, qui eſt à une demi-lieue de ce dernier village. Je couchai dans un hameau écarté, qui ſe nomme *Colonne ;* & le lendemain matin j'allai viſiter le lac, qui eſt à une lieue & un quart de ce dernier village, & dans une ſituation très-ſinguliere. Lac de Flaine.

Il fait partie d'une plaine, de forme exactement ovale, d'un quart de lieue de longueur, ſur une largeur trois fois plus petite. Cette plaine, quoique fort élevée, eſt ſituée au fond d'un entonnoir formé par de hautes montagnes, dont les aſpects ſont très-variés. Une belle verdure tapiſſe le fond de la plaine ; un petit bois occupe une de ſes extrêmités ; de ce bois, ſort un ruiſſeau qui la traverſe en ſerpentant, & va former, à l'autre extrêmité, un petit

lac de forme demi-circulaire. Une ou deux habitations ſont adoſſées au pied de la plus haute montagne, à égale diſtance du lac & de la forêt; & vis-à-vis d'elles, un petit troupeau paît dans la prairie, ſur les bords du ruiſſeau. Si les Fées ont jamais régné ſur ces montagnes, ſans doute l'une d'entre elles, qui avoit quelque pente une douce mélancolie, s'étoit formé cette romaneſque retraite.

JE crois donc que les belles ſources que l'on voit ſortir de terre, ſur la route de Sallenche, ſont l'écoulement des eaux du lac de Flaine; car elles ſont au-deſſous de ce lac :& comme ſes eaux n'ont aucune iſſue viſible, il faut néceſſairement qu'elles en aient une par-deſſous terre.

§. 469. Dans cette même courſe, j'allai à l'Eſt du lac de Flaine, ſur une montagne qui ſe nomme *le haut de Veron*, ou la *Croix de fer*, parce qu'on y voit effectivement une croix de ce métal, portée là pour l'accompliſſement d'un vœu.

Huitres pétrifiées à une grande hauteur.

CETTE ſommité, élevée de 984 toiſes au-deſſus de notre lac, & par conſéquent de 1172 au-deſſus de la mer, eſt remarquable

en

en ce que l'on y voit des fragmens d'huitres pétrifiées; coquillages que l'on a bien rarement trouvés à une aussi grande élévation.

JE fis, sur ce point élevé, une de mes premieres observations sur la chaleur directe des rayons du Soleil. Un thermometre de mercure, à boule nue, exposé le 27 juin aux rayons directs du Soleil, depuis midi jusqu'à une heure, par un tems parfaitement clair & calme, à la distance d'environ 5 pieds au-dessus du sol de la prairie qui forme le sommet de la montagne, ne monta qu'au 10e. degré de la division de REAUMUR; & à Geneve, dans la même saison & dans les mêmes circonstances, il monte au moins au 26e. degré.

CETTE montagne est dominée par un rocher escarpé, qui, s'il n'est pas inaccessible, est du moins d'un bien difficile accès; il paroît presqu'entiérement composé de coquillages pétrifiés, renfermés dans un roc calcaire ou marbre grossier, noirâtre. Les fragmens qui s'en détachent, & que l'on rencontre en montant à la Croix de Fer, sont remplis de *Turbinites* de différentes especes.

DE la Croix de Fer, je redeſcendis à Cluſe par St. Sigiſmond, en ſuivant des cimes élevées, qu'on appelle les *Sommets des Frêtes.* J'étois placé dans le prolongement de la vallée de l'Arve, en ſorte que j'avois ſous mes yeux tout le cours de cette riviere, depuis Cluſe juſqu'à Saleve. Le Soleil, ſur la fin de ſa courſe, paſſoit derriere des vapeurs colorées, & éclairoit l'Arve, de maniere qu'elle paroiſſoit entiérement enflammée. Cette riviere de feu, ſerpentant, à perte de vue, au milieu de ces hautes montagnes, & dans le fond de ces belles vallées, préſentoit le ſpectacle le plus beau & le plus extraordinaire que l'on puiſſe imaginer.

Maglan. §. 470. A un petit quart de lieue de ces belles ſources, qui nous ont ſi fort détournés de notre chemin, la grande route paſſe au travers du beau village de *Maglan.* Les habitans de ce village ſont preſque tous à leur aiſe; ils vont en Allemagne; y font, avec beaucoup d'économie, un commerce, d'abord très-petit, mais qui s'augmente par degrès; & reviennent au pays avec de petites fortunes.

Un peu au-delà de ce village, les guides qui conduiſent les étrangers aux Glaciers, leur font tirer des grenades pour entendre les échos, qui ſont ici d'une beauté remarquable. On entend le même coup ſe répéter un très-grand nombre de fois; après quoi les rochers, propageant & répétant toujours le même ſon, produiſent un long rétentiſſement, ſemblable, en grand, à celui que rend un clavecin, quand on le heurte avec force. Beaux échos.

§. 471. A une petite lieue de Maglan, on rencontre de grands blocs de marbre gris, qui, pendant l'hiver de 1776, ſe détacherent du haut de la montagne, & roulerent jusques ſur le chemin, & même par-delà. En levant les yeux ſur la gauche, on voit, à la hauteur de 14 ou 15 cents pieds, la place qu'ils ont abandonnée. Cette place vuide forme une niche, couverte encore d'un grand plateau de rocher, ſur lequel croiſſent des arbres. La forme de cette niche eſt celle d'un priſme triangulaire, dont la baſe eſt un triangle rectangle. Les couches de ce rocher paroiſſent horizontales; mais elles avoient, comme on le voit,

des fentes verticales : les eaux qui s'étoient insinuées dans ces fentes, se gelerent par le grand froid de 1776; & leur dilatation sépara & détacha ces grandes masses.

Cascade du Nant d'Arpenaz.

§. 472. A une petite lieue de Maglan, une jolie cascade, formée par un ruisseau nommé *le Nant d'Arpenaz*, présente un spectacle aussi nouveau qu'agréable pour ceux que de fréquens voyages dans les montagnes n'ont pas accoutumés à ce genre de plaisir. Mais un homme curieux de la structure des montagnes doit, en s'approchant de cette cascade, s'occuper principalement du rocher du haut duquel elle tombe.

M. BOURRIT a dessiné sous mes yeux, avec la plus grande exactitude, & le rocher & la cascade, vus du milieu des prairies qui sont au-dessous du chemin. C'est sur ce dessin qu'a été gravée la planche IV.

Grande montagne dont les couches ont dans leur totalité la forme d'un S.

MAIS on n'a pas pu représenter dans ce dessin une montagne beaucoup plus élevée, que ce rocher cache entiérement, parce qu'elle est située derriere lui. Les couches de cette montagne sont la continuation des couches supérieures du rocher



J. Bourrit pinxit. C. G. Geissler Sculpsit.

Vüe de la Montagne du Nant d'Arpenaz entre Maglan, et Salanche en Faucigny.



de la caſcade, & forment des arcs concentriques, tournés en ſens contraire; en ſorte que la totalité de ces couches a la forme d'un S, dont la partie ſupérieure ſe recourbe fort en arriere; la planche gravée ne repréſente que la partie inférieure de cet S. Ces grands objets doivent être vus de loin & ſous différentes faces, pour que l'on puiſſe ſaiſir l'enſemble de leurs formes. Mais il faut ſe rapprocher enſuite, pour obſerver les détails.

Deſcription du rocher de la caſcade.

Le rocher de la caſcade, repréſenté par la planche IV, eſt tout calcaire; les couches qui ſont au-deſſous des lettres *d* & *e*, ſont compoſées de ce roc gris, compacte, dont les bancs, comme nous l'avons vu plus haut, ſont ordinairement épais. Mais les couches extérieures entre *e* & *f*, ſont du roc brun, à couches minces, dont nous avons auſſi parlé. Ces mêmes couches minces ſe voient encore à l'interſection des perpendiculaires qui paſſent par les lettres *a* & *e*.

Ici donc, c'eſt le roc gris qui eſt renfermé entre deux bancs de roc brun, au lieu qu'auprès de la caverne (§. 467.);

c'étoit le roc brun qui étoit resserré entre deux bancs de roc gris. Mais cette différence n'est pas ce qu'il y a de plus difficile à expliquer ; c'est la forme arquée de ces grandes couches, dont il faudroit rendre raison.

Mesure de la cascade.

POUR avoir une idée précise de leur grandeur, je priai M. PICTET & M. TREMBLEY de la mesurer géométriquement. Ces Mrs. prirent une base suffisante dans les prés qui sont au-dessous du grand chemin, vis-à-vis de la cascade ; & le résultat de leur opération trigonométrique fut, que le point où l'eau s'échappe du rocher, est élevé perpendiculairement, au-dessus de ces prairies, de 858 pieds ; & comme le point le plus bas de la chûte n'est sûrement pas élevé de plus de 58 pieds au-dessus de cette base, il reste au moins 800 pieds pour la hauteur de la chûte. Ces prairies sont elles-mêmes élevées de 77 toises au-dessus du lac de Geneve.

LE plus grand des arcs de cercle que forment les couches extérieures de ce rocher, a donc pour corde une ligne d'environ 800 pieds : dans toute cette étendue, ces couches, de même que les inté-

rieures, ſont ſuivies ſans interruption. Pour ne laiſſer aucun doute ſur ce ſujet, je gravis en 1774 juſqu'au pied de ces couches; je les examinai & les ſondai même en divers endroits. On peut donc être aſſuré que ce ſont de vraies couches, & non point des fiſſures, ni aucune autre apparence illuſoire.

Couches planes qui ſont en avant des couches arquées.

JE dois cependant avertir, qu'en avant du rocher de la caſcade, à la hauteur de la lettre *a*, & au-deſſous, on voit des couches détachées des circulaires, & indépendantes d'elles; ce ſont des plans inclinés en appui contre le corps de la montagne, ſemblables à ceux que j'ai obſervés au pied du mont Saleve, & d'une formation vraiſemblablement plus récente que le corps même de la montagne.

MAIS derriere ces plans, on voit les couches arquées, qui ſont horizontales dans le bas, ſervir de baſe au rocher, ſe relever enſuite ſur la droite, & venir, en tournant, former le faîte de ce même rocher.

Conſidérations ſur l'origine de la forme de

§. 473. IL s'agiroit à préſent de dire quelle force a pu donner à ces couches cette ſituation; comment elles ont pu être

ces couches arquées.

retrouſſées de façon que les plus baſſes ſoient devenues les plus élevées?

LA premiere idée qui ſe préſente, eſt celle des feux ſouterrains. Ce qui pourroit même faire ſoupçonner que ces couches ont été réellement relevées par une force ſouterraine, c'eſt que ſur la droite du rocher qu'elles forment, il y a un vuide où il manque à-peu-près ce qu'il faudroit pour former la hauteur de la caſcade; car la montagne que l'on voit ſous les lettres *g* & *h*, eſt ſur une ligne beaucoup plus reculée. Sur la droite de ce vuide, ces couches recommencent ſur la ligne de celles qui ſont recourbées; on les voit coupées à pic de leur côté, avec les mêmes couleurs, la même épaiſſeur, mais dans une ſituation horizontale.

Divers exemples de couches repliées ſur elles mêmes.

J'AI obſervé dans plus d'une montagne des couches ainſi retrouſſées, auprès deſquelles on voit le vuide qu'elles paroiſſent avoir laiſſé en ſe repliant ſur elles-mêmes.

DANS *l'Ober-Hasli*, la vallée de *Meiringen* en offre un bel exemple, au-deſſus du village de *Stein.*

DANS le canton d'Uri, ſur les bords du

lac de *Lucerne*, on en voit auſſi pluſieurs exemples bien diſtincts.

UNE montagne plus rapprochée de notre caſcade, & qui préſente auſſi ce phénomene, eſt ſituée derriere elle, au Nord-Eſt, entre le village de *Sciz* & les *Granges des Fonds*. Cette montagne porte le nom d'*Anterne*; elle eſt plus élevée que celle du Nant d'Arpenaz : ſes couches forment des arcs concentriques, plus grands & plus recourbés encore; & l'on voit de même à leur droite un vuide qu'elles ſemblent avoir laiſſé en ſe relevant & ſe repliant ſur la gauche.

MAIS malgré ces obſervations, ce n'eſt pas ſans peine que j'ai recours à ces agens preſque ſurnaturels, ſur-tout quand je n'apperçois aucun de leurs veſtiges; car cette montagne & celles d'alentour ne laiſſent appercevoir aucune trace du feu. Je laiſſe donc cette queſtion en ſuſpens; j'y reviendrai plus d'une fois, & même avant la fin de ce chapitre.

IL faut à préſent jetter un coup-d'œil ſur les montagnes de l'autre côté de l'Arve.

Haute chaine calcaire au-dessus de Sallenche.

§. 474. VIS-A-VIS de la cascade, de l'autre côté de la riviere, on voit une chaîne de montagnes extrêmement élevées, qui présentent leurs escarpemens au-dessus de Sallenche, & contre le Mont-Blanc. Leurs couches descendent par conséquent vers la vallée du *Reposoir*, située à leur pied, au Nord-Ouest.

MAIS au pied des escarpemens de cette même chaîne, on voit une rangée de basses montagnes paralleles à sa direction, inclinées en appui contre ses escarpemens, & qui descendent en pente douce vers Sallenche, de même, encore une fois, qu'au Mont Saleve.

Couches differemment ploiées et entrelacées.

§. 475. DE la cascade jusqu'à St. Martin, on voit fréquemment à sa gauche des couches singuliérement contournées, & toujours dans cette espece de pierre calcaire brune, que nous suivons depuis si longtems. Quelques-unes de ces couches forment presqu'un cercle entier ; les plus remarquables sont à une demi-lieue de la cascade : elles représentent des arcs dont les convexités se regardent à-peu-près comme dans un)(; mais avec des plans situés obli-

quement entre les deux convexités & des couches planes & horizontales, immédiatement au-deſſus de l'arc de la gauche.

Suite des conſidérations ſur les couches arquées.

CES diverſes couches ſont ſi bien ſuivies dans tous leurs contours, & ſi ſinguliérement entrelacées, que j'ai peine à croire qu'elles ayent été formées dans une ſituation horizontale, & qu'enſuite des bouleverſemens leur ayent donné ces poſitions bizarres.

DÉJA il faudroit ſuppoſer que ces bouleverſemens ſe ſont faits dans un tems où ces couches étoient encore molles & parfaitement flexibles ; car on n'y voit rien de rompu : leurs courbures, même les plus angulaires, ſont abſolument entieres.

ENSUITE il faudroit que ces couches, dans cet état de molleſſe, euſſent été froiſſées & contournées d'une maniere tout-à-fait étrange, & preſqu'impoſſible à expliquer en détail. D'ailleurs des exploſions ſouterraines rompent, déchirent & ne ſoulevent pas avec le ménagement qu'exigeroit la conſervation de continuité de toutes ces parties.

LA cryſtalliſation peut ſeule, à mon avis, rendre raiſon de ces bizarreries : nous

voyons, comme je l'ai déjà dit, des albâtres formés, pour ainsi dire sous nos yeux, par de vraies crystallisations, dans les crevasses & dans les cavernes des montagnes, présenter des couches dans lesquelles on observe des jeux tout aussi singuliers.

JE ne répugnerois donc pas à croire, que le rocher de la cascade a pu être formé dans la situation dans laquelle il se présente; si ce vuide à sa droite, ses couches, qui, bien que suivies, montrent pourtant quelques ruptures dans les flexions un peu fortes, & ses grands bancs de cette pierre grise compacte, qui n'est point si sujette à ces formes bizarres, n'établissoient pas une différence sensible entr'elles & celles que nous venons d'examiner.

Premieres ardoises: leurs couches alternent avec des couches calcaires.

§. 476. UN peu avant d'arriver à St. Martin, on voit les premieres ardoises de cette route. Leurs couches sont entremêlées des couches brisées & tourmentées d'une espece de marbre noir, fragile, épaisses de trois à quatre pouces. Ces pierres mélangées forment un monticule sur la gauche du chemin.

J'AI observé dans l'Apennin (*Journal de*

Physique, Tom. VII, p. 30.) de semblables mêlanges de bancs calcaires & de bancs schisteux, mais beaucoup plus épais. Nous en verrons plusieurs autres exemples.

§. 477. LES ardoises commencent donc ici à remplacer les pierres calcaires. C'est une observation générale, quoique sujette à quelques exceptions, que dans les grandes chaînes on trouve au-dehors les montagnes calcaires, puis les ardoises, puis les roches feuilletées primitives, & enfin les granits.

Ordre des différens genres de montagnes.

§. 478. ST. MARTIN est un village assez pauvre, au bord de l'Arve, vis à-vis de la ville de Sallenche, qui est à un quart de lieue de-là, de l'autre côtéde la riviere.

ON la traversoit sur un beau pont d'une seule arche en marbre noir, mais l'inondation de Novembre 1778 l'a renversé. La route de ce pont à Sallenche, est un beau chemin en ligne droite, qui traverse le fond plat de la vallée.

§. 479. LA vallée que nous venons de décrire a un fond horizontal par-tout où elle est d'une largeur un peu considérable, sur-tout de Maglan à Sallenche. Ce fond est

Résumé de cette vallée; nature de son fond.

composé de sable, de gravier & de cailloux roulés.

Comparaison des montagnes qui la bordent.

Dans ces parties où le fond est large & plat, on n'observe aucune correspondance, ni entre les montagnes mêmes qui bordent la vallée, ni entre les angles que forment ces montagnes : il semble même, au contraire, que l'on voit des angles saillans opposés à des angles saillans, former des especes d'étranglemens ; phénomene que j'ai observé dans plusieurs vallées des Alpes, & sur-tout dans celles de la Maurienne qui conduisent au Mont-Cenis.

Entre Cluse & Maglan, où la vallée est plus étroite, on voit fréquemment les angles saillans d'un côté de la vallée correspondre à des angles rentrans de la partie opposée. Mais les montagnes elles-mêmes ne se correspondent mutuellement presque nulle part, ni pour la hauteur, ni pour la continuité des couches, & cela vient de la grande inclinaison & de l'irrégularité de ces couches.

Couches inclinées qui paroissent horizontales.

§. 480. Dans cette vallée, comme dans plusieurs autres, on voit souvent des couches qui paroissent horizontales, & qui

ne le ſont pourtant point. Toutes les fois que les couches ſont coupées par un plan parallele à la commune ſection du plan de ces couches avec celui de l'horizon, leurs intervalles ſe préſentent du côté de leurs eſcarpemens, comme des lignes horizontales, quelle que puiſſe être l'inclinaiſon des couches mêmes. La haute montagne que l'on voit ſous les lettres *g* & *h*, dans la planche IV, peut en donner un exemple. Ses couches paroiſſent être horizontales, ou n'avoir du moins qu'une pente très-douce vers la droite ou vers le Midi; & cependant elles en ont une beaucoup plus rapide en arriere ou vers l'Orient.

Il ne ſuffit donc pas de voir une montagne en face de ſes eſcarpemens, pour prononcer ſur la ſituation de ſes couches; il faut encore l'obſerver de profil.

Ainsi, quoique ſur cette route on voye pluſieurs montagnes préſenter leurs couches ſéparées par des lignes horizontales, il y en a cependant très-peu dont les bancs ſoient réellement paralleles à l'horizon.

§. 481. Sallenche eſt une petite ville, Sallenche.
aſſez peuplée pour ſon étendue; mais mal

bâtie, & dont les auberges, malgré le fréquent paſſage des étrangers qui vont viſiter les glaciers, ne ſont pas les meilleures de la Savoye. On compte quatre petites lieues de Cluſe à Sallenche; nous les fîmes dans 2 heures & un quart. Le bas de la ville eſt élevé de 90 toiſes au-deſſus de notre lac.

La ville eſt traverſée par une petite riviere dont elle porte le nom.

Blocs de granit.

On voit dans le lit de cette riviere, & au-deſſus & au-deſſous de Sallenche, de très-grands blocs de différentes eſpeces de granit. Ces blocs ſont roulés & viennent des hautes Alpes qui ſont au Sud de la ville; car ici le fond du terrein eſt encore ſecondaire.

Fond d'ardoiſe.

Je m'en ſuis aſſuré en remontant la Sallenche. Ce petit torrent, un peu au-deſſus de la ville, a creuſé ſon lit en coupant des bancs d'ardoiſe, qui ſont inclinés ſuivant la pente des eaux. On remarque dans cette ardoiſe des rognons ſolides du même genre de pierre, *Schiſtus reniformis ovalis*, Wall. p. 346; mais plus durs que l'ardoiſe même: ils ſont inſérés entre ſes feuillets,

feuillets, & ceux-ci les enveloppent & ſe rejoignent après les avoir entourés. Cette ardoiſe eſt mêlée de petites parties de mica.

La plupart des blocs de granit qu'on trouve dans le lit de la Sallenche, ſont preſqu'entiérement compoſés de grands cryſtaux de feld-ſpath ; le quartz ne s'y trouve qu'en très-petite quantité. Ces cryſtaux ſont ſéparés par du mica verdâtre, qui, diviſé quelquefois en très-petites parties, a l'apparence & l'onctuoſité de la ſtéatite. Nature de ces granits.

Je loge ordinairement à Sallenche dans l'auberge qui eſt à l'entrée de la ville, non que cette auberge ſoit de beaucoup meilleure que les autres ; mais parce qu'il y a une galerie d'où l'on voit le Mont-Blanc en face & parfaitement à découvert. Vue du Mont-Blanc.

Le ſommet de cette montagne, caché pendant preſque toute la route par les hauteurs dont on eſt environné, commence à ſe laiſſer appercevoir entre la caſcade & St. Martin ; on le voit très-bien du pont de ce village, & mieux encore de Sallenche, d'où il paroît d'une hauteur qui étonne. Mais il n'étonne jamais plus que lorſque

des nuages cachent la plus grande partie de ſon corps, & qu'il ſe forme dans ces nuages un vuide qui ne laiſſe voir que ſa cime. Alors il eſt impoſſible de comprendre que ce qu'on voit, puiſſe être un objet terreſtre ; ceux qui le voient de-là pour la premiere fois, s'obſtinent à croire que c'eſt un de ces nuages blancs qui s'amoncelent quelquefois à une grande hauteur par-deſſus les cimes des montagnes. Il faut, pour les déſabuſer, que les nuages ſe diſſipent, & laiſſent à découvert la grande & ſolide baſe, qui unit à la terre cette cime qui ſe perd dans les Cieux.

CHAPITRE V.

DE SALLENCHE A SERVOZ.

§. 482. LA route de Sallenche à Chamouni étoit autrefois dangereuse, même à cheval; on ne pouvoit la faire en sûreté qu'à pied ou sur des mulets du pays. Mais la grande affluence des étrangers a engagé la province à faire élargir les chemins, & à adoucir un peu les pentes les plus rapides. Depuis lors on peut faire cette route sur des chariots étroits & légers : les gens de Sallenche en tiennent de tout prêts pour les Dames & pour les voyageurs qui craignent de monter à cheval. On vint nous en offrir dès notre arrivée; mais j'avois écrit à Chamouni pour qu'on nous envoyât des mulets qui pussent nous servir pour tout notre voyage & mon ancien & fidelle guide, PIERRE SIMON, de la paroisse des Près, à qui j'avois donné cette commission, nous en amena un nombre suffisant pour nous, nos domestiques & notre bagage. Départ de Sallenche.

JE voulois partir de bon matin, pour arriver de bonne heure à Chamouni, & pour éviter la chaleur qui eſt extrême dans la vallée, au fond de laquelle nous avions encore à faire le tiers de notre voyage.

NOUS fûmes prêts de fort bon matin : on quitte ſans regret les lits de Sallenche ; mais la dévotion de nos Muletiers Chamouniars nous contraignit à ne partir que tard ; c'étoit un Dimanche, & les jours de fête, ces bonnes gens ne veulent point ſe mettre en route ſans avoir entendu la Meſſe. En les attendant nous fîmes l'obſervation du Magnétometre que nous plaçâmes au bord de la Sallenche, ſur un grand plateau de granit, & nous partîmes enfin un peu après ſept heures.

Haute montagne au-deſſus de S. Martin.

§. 483. EN retournant à St. Martin (car il faut de Sallenche revenir ſur ſes pas, & paſſer de nouveau l'Arve vis-à-vis de ce village) on a en face une montagne calcaire, qui doit être élevée de plus de 1200 toiſes au-deſſus du lac de Geneve. Sa cime, qui ſe nomme l'Aiguille de Varens, a une forme triangulaire ; elle préſente de deux côtés les tranches eſcarpées de ſes

couches ; & la pente rapide de ces mêmes couches forme la troisieme face de la pyramide. Le sommet de cette haute montagne est composé d'une pierre calcaire grise ; mais plus bas on y voit des bancs d'une pierre brune, à couches minces, la même apparemment que nous avons déjà observée dans ces montagnes. Sa base est vraisemblablement d'ardoise ; il y en a des carrieres au-dessus de St. Martin, & on en fait usage dans le pays même ; j'en ai vu là de très-belles, légeres & solides, de l'espece que WALLERIUS a nommée *Ardesia tegularis*, *Sp.* 157. Ces ardoises feroient d'un grand débit à Geneve, si l'on en facilitoit le transport, en permettant la navigation de l'Arve.

§. 484. EN sortant de St. Martin on entre dans une belle route rectiligne, tracée sur le fond horizontal de la vallée. On regrette, en faisant cette route, la quantité de terrein que les débordemens de l'Arve rendent inutile, sur-tout si l'on réfléchit combien les terres arables sont précieuses dans ces pays montueux. Le fond de la vallée est si plat, que pour peu que la riviere se déborde, elle l'inonde en entier ; même dans les tems ordinaires elle en

Dégats de l'Arve.

couvre une grande partie, & le moindre obſtacle lui fait changer de lit, preſque d'un jour à l'autre. Si l'on pouvoit, par une digue, la contenir dans un lit permanent, on y gagneroit preſqu'une lieue quarrée de terrein, qui ſeroit bientôt en valeur, parce que le limon de cette riviere eſt très-fin & très-fertile.

LORSQUE l'Arve eſt baſſe, cet eſpace ſablonneux & aride préſente un aſpect triſte & ingrat; mais quand il eſt inondé, la vallée reſſemble à un lac: & la ville de Sallenche qui d'ici paroît au bord de ce lac, ſes clochers brillans & élevés, & les collines boiſées qui la dominent, couronnées par les cimes ſourcilleuſes de la haute chaîne du Repoſoir, forment un tableau de la plus grande beauté.

AU mois d'Août 1776, après des pluies abondantes, l'Arve s'étoit tellement débordée, qu'à une demi-lieue de Sallenche elle avoit emporté le chemin, & l'on étoit forcé de paſſer ſur la pente rapide d'une prairie, dont le fond argilleux, humecté par les pluies, étoit extrêmement gliſſant. Je faillis à y périr; j'avois mis pied à terre, & je

menois mon cheval par la bride, quand il ſe mit à gliſſer ſur moi des quatre pieds à la fois, en me pouſſant dans un precipice ſous lequel paſſoit la riviere : heureuſement j'eus encore le tems de m'élancer en avant, de franchir ce mauvais pas & d'en tirer mon cheval.

§. 481. UN danger plus extraordinaire, que l'on court quelquefois ſur cette route, eſt celui d'être ſurpris par des torrens qui ſe forment ſubitement, & deſcendent avec une violence incroyable du haut des montagnes qui ſont ſur la gauche de la grande route. Torrens momentanés.

CES montagnes, preſque toutes d'ardoiſes, & en pluſieurs endroits d'ardoiſes décompoſées, renferment des eſpeces de baſſins fort étendus, dans leſquels les orages accumulent quelquefois une quantité immenſe d'eau. Ces eaux, lorſqu'elles parviennent à une certaine hauteur, rompent tout-à-coup quelqu'une des parois peu ſolides de leurs réſervoirs, & deſcendent alors avec une impétuoſité terrible. Ce n'eſt pas de l'eau pure, mais une eſpece de boue liquide, mêlée d'ardoiſes décompoſées &

de fragmens de rochers. La force impulsive de cette bouillie dense & visqueuse est incompréhensible ; elle entraîne des rochers, renverse les édifices qui se trouvent sur son passage, déracine les plus grands arbres, & désole les campagnes en creusant de profondes ravines, & en couvrant les terres d'une épaisseur considérable de limon, de gravier & de fragmens de rocher. Lorsque les gens du pays voient venir ce torrent, qu'ils nomment le *Nant Sauvage*, ils poussent de grands cris pour avertir ceux qui sont au-dessous, de fuir loin de son passage. On comprend que dès que le réservoir est vuidé, le torrent cesse, ou du moins diminue considérablement ; il dure rarement plus d'une heure.

CET accident est très-rare : je ne l'ai vu qu'une seule fois, le 7 Août 1767, & quoiqu'au moment où je le rencontrai, il fût déjà sur son déclin, j'en vis assez pour m'en former une idée. On ne peut pas imaginer un spectacle plus hideux : ces ardoises décomposées formoient une boue épaisse, dont les vagues noires rendoient un son sourd & lugubre ; & malgré la lenteur avec laquelle elles sembloient se mouvoir, on

les voyoit rouler des troncs d'arbres & des blocs de rocher, d'un volume & d'un poids confidérables.

Je fus cependant très-fatisfait d'avoir été témoin de cette efpece de débacle ; elle m'a aidé à comprendre comment la grande débacle des eaux de la mer a pu entraîner des rochers des Alpes à de très-grandes diftances.

§. 486. Le pied des montagnes que l'on côtoye à gauche, eft, ou d'ardoife, ou de cette pierre calcaire brune, à couches minces, dont nous avons déjà parlé.

Mélange de feuillets fchifteux, fpathiques & quartzeux.

On voit dans ces ardoifes des mélanges bien remarquables de feuillets fchifteux noirs bien décidés, & de couches ou de feuillets minces de fpath blanc calcaire.

On en voit d'autres qui font mêlangés de la même maniere avec du quartz.

Ces feuillets font tantôt plans, tantôt ondés & tortueux ; dans quelques morceaux ils fe croifent à angles droits, en forte que la pierre reffemble à un échiquier à très-petits carreaux.

Il eft inftructif de voir des pierres fecondaires, & qui, du commun aveu de tous

les Naturaliſtes, ont été formées dans le ſein des eaux, préſenter des mêlanges & des formes que l'on voit ſi ſouvent dans les montagnes primitives.

J'ai ſéparé des milliers de feuillets de ces ardoiſes, ſans pouvoir y découvrir le moindre veſtige d'aucun Etre organiſé.

Village de Paſſy & les montagnes

§. 487. J'ai déjà dit que la grande route laiſſe à ſa gauche le village de Paſſy, ſitué ſur le penchant de la montagne. Ce village eſt fort grand; mais les vergers dont il eſt entouré ne laiſſent appercevoir que l'égliſe & quelques maiſons éparſes.

Au-dessus de ce village ſont des bois, plus haut des prairies, & plus haut encore une chaîne de rochers calcaires très-élevés, qui préſentent leurs eſcarpemens à la chaîne centrale des Alpes.

Nulle correſpondance entre les côtés de la vallée.

Au contraire, de l'autre côté de l'Arve, on ne voit qu'une colline peu élevée, dont le fond eſt d'ardoiſe. Il n'y a donc aucune correſpondance entre ces deux côtés de la vallée de l'Arve.

Montée de Chéde.

§. 488. Après que l'on a ſuivi, pendant une heure ou une heure & demie, le beau chemin tracé en ligne droite au fond de

la vallée, on arrive à un petit hameau qui se nomme *Chéde*. Ici l'Arve resserrée entre des rochers, ne permet plus que l'on suive ses bords ; il faut tirer à gauche, & gravir assez haut sur le penchant de la montagne.

§. 489. DE l'autre côté de l'Arve on voit le village de *St. Gervais*, à l'entrée d'une vallée que nous suivrons en allant à l'Allée-Blanche : on apperçoit même dans cette direction les bases neigées du Mont-Blanc, que nous laisserons sur la gauche en faisant cette route. St. Gervais

LE village de St. Gervais est élevé de 150 ou 200 pieds au-dessus de l'Arve ; le terrein, coupé à pic dans cet intervalle, paroît en entier composé de sable & de débris accumulés à l'extrêmité de cette vallée par le torrent qui en sort, ou peut-être par des torrens plus considérables, qui ont anciennement occupé la même place.

§. 490. LORSQUE de Sallenche on veut aller droit à Cormajor par l'Allée-Blanche, on ne revient point traverser l'Arve à St. Martin ; mais on suit sa rive gauche, & l'on vient passer à St. Gervais. Route de Sallenche à S. Gervais, de l'autre côté de l'Arve.

JE fis cette route en 1774 : elle côtoye

Collines d'ardoise. Blocs de granit.

l'Arve sur le penchant de montagnes peu élevées, ou plutôt de collines qui, dans cet intervalle, bordent la rive gauche de cette riviere. Ces collines sont d'ardoise, mais parsemées de grands blocs de granit, qui ont été transportés là par d'anciennes révolutions.

UN de ces blocs mérite d'être observé; sa surface de vingt pieds de diametre, est parfaitement plane, & il paroît en entier composé de tables semblables, paralleles entr'elles.

JE comptai une lieue & demie de Sallenche à St. Gervais, & une lieue de St. Gervais à Bionnay, où nous viendrons de Chamouni prendre la route qui conduit à l'Allée-Blanche.

JE reviens à celle de Sallenche à Servoz.

Petit lac au-dessus de Chéde.

§. 491. APRÈS avoir gravi, pendant une petite demi-heure, la montagne de Chéde, on peut se reposer agréablement auprès d'un joli réservoir qu'on diroit avoir été creusé par la Nature, pour retenir les eaux d'un ruisseau qui tombe de la montagne. Ces eaux d'une limpidité parfaite, entourées de grands arbres qui se répétent sur leur

ſurface toujours tranquille, bordées d'un côté par un rocher couvert de mouſſe, & de l'autre par une prairie charmante, réveillent au milieu des aſpects ſauvages de ces hautes montagnes, des idées ſi calmes & ſi douces, que l'on a peine à s'en arracher.

EN ſortant de ce réſervoir, le ruiſſeau paſſe ſous le chemin, tombe en caſcade, & fait tourner des moulins conſtruits ſur ſon paſſage.

M. BOURRIT a peint le Mont-Blanc du bord de ce petit lac. Les eaux du lac & les arbres qui l'entourent, forment le devant du tableau; plus loin ſont les montagnes boiſées de l'autre côté de l'Arve, & par-deſſus leur ſommet s'élevent les cimes neigées du Mont-Blanc. Ce tableau eſt du plus grand effet : il répond parfaitement à la beauté du ſite.

§. 492. UN peu au-delà de ce joli lac, l'Arve ſe précipite avec un fracas terrible, entre des rochers entaſſés au fond d'une ravine creuſée à la profondeur de pluſieurs centaines de pieds; & préſente un ſpectacle qui fait un ſingulier contraſte avec la douceur de celui que l'on vient de quitter.

Pont aux Chevres.

UN petit ſentier deſcend le long des bords eſcarpés de cette ravine, & traverſe l'Arve ſur un pont de bois, étroit & peu ſolide, que l'on a fort-à-propos nommé *le pont aux Chevres*; parce qu'il ſemble effectivement n'avoir été fait que pour cet animal auſſi hardi que léger. Ce ſentier & ce pont conduiſent à Chamouni par une route plus courte d'une lieue, mais qui n'eſt guere praticable qu'à pied; je l'ai faite deux fois en 1764.

MAIS aujourd'hui nous ſuivrons la route de Servoz, qui, bien que moins ſauvage, n'eſt pas moins intéreſſante.

§. 493. EN faiſant cette route, on voit ſur ſa gauche la continuation des rocs eſcarpés qui couronnent les montagnes ſituées au-deſſus de Paſſy. Un de ces rochers eſt ſi élevé, & en même tems ſi mince, que l'on a peine à concevoir qu'il puiſſe ſe tenir debout & réſiſter aux orages.

Haute montagne qui tomba en 1751.

C'EST auprès de cette ſommité élevée qu'étoit ſituée une montagne qui s'éboula en 1751, avec un fracas ſi épouvantable, & une pouſſiere ſi épaiſſe & ſi obſcure, que bien des gens crurent que c'étoit la fin du monde. Cette pouſſiere noire paſſa

pour de la fumée ; les yeux, préoccupés par la crainte, virent des flammes au milieu de ces tourbillons de fumée : on écrivit à Turin qu'un Volcan terrible avoit éclaté au milieu de ces montagnes, & le Roi envoya le célebre Naturaliste VITALIANO DONATI, pour vérifier ce rapport. Il vint avec une très-grande diligence, avant que les rochers eussent achevé de s'ébouler ; en sorte qu'il fut encore témoin d'une partie de cet événement. Il rendit au Roi un compte détaillé de ses observations, & en donna une idée succincte à un de ses amis, dans une lettre dont je possede l'original.

CETTE lettre est datée du 15 Octobre 1751. En voici la traduction (1).

« MON très-cher Ami,

» JE partis de Turin le 16 de Juillet, & » n'y suis revenu que depuis peu de jours.

---

(1) Comme cette lettre intéressante n'a jamais été publiée, je crois devoir transcrire ici l'original italien.

15 Ottobre 1751.

A. C.

« Partito al di 16 di Luglio solo l'altro giorno mi » sono restituito a Torino ; verso il fine d'Agosto, mi » ritrovava alla Vald'Osta, e speravo di potere in

(1)

„ J'étois dans le Val-d'Aoſte, & j'eſpérois „ de pouvoir me trouver à Veniſe en Sep- „ tembre & en Octobre. Mais il me fallut „ retourner en arriere, & faire dans les „ montagnes un tour d'environ 250 lieues „ pour aller, ſuivant l'ordre que je reçus

---

„ Settembre, ed in Ottobre ritrovarmi in Venezia, „ ma fu di meſtiere il rittornare ad dietro, e fare „ un giro di montagna di duecento e cinquanta „ Leghe in circa, per andare, ſecundo l'ordine avuto „ da S. M. ad oſſervare il creduto nuovo Vulcano. „ Jo vi confeſſo il vero, che ſebbene dubitavi della „ verita del fatto, pure ſperando d'ingannarmi accorſi „ con piacer ſommo ad oſſervare un ſi fatto feno- „ meno, e con il continuo cammino di quattro giorni „ e due notti, mi ſono ritrovato a viſta d'un monte „ tutto circondato da fumo, da cui continuamente, „ giorno e notte, grandi maſſi di pietradirocavano „ con uno ſtrepito molto maggiore, ma raſſomiglian- „ tiſſimo a quello de tuoni, e di grande batteria di „ cannone: li villani tutti s'erano ritirati da quei „ contorni, e non oſavano mirare il diroccamento „ che in diſtanza di due o piu miglia. Tutte le „ campagne circonvicine erano coperte di una polvere „ ſmigliantiſſima alla cenere, e queſta in alcuni luoghi „ era ſtata traſportata da venti alla diſtanza di cinque „ leghe. Tutti dicevano d'aver alcuna volta veduto „ il fumo roſſo, e nelle notte con fiamme. Il com-

de

„ de S. M. obſerver le prétendu nouveau
„ Volcan. Je vous avoue que, bien que je
„ doutaſſe de la vérité du fait, cependant
„ eſpérant de me tromper, j'accourus avec
„ un extrême plaiſir pour obſerver un phé-
„ nomene ſi extraordinaire. Après avoir
„ marché quatre jours & deux nuits ſans
„ m'arrêter, je me ſuis trouvé en face

„ pleſſo di tali oſſervazoni facea uniformemente
„ credere che ivi un Vulcano aſſolutamente ſi ritro-
„ vaſſe. Jo eſaminai la creduta cenere, e ritrovai
„ una polvere formata da marmi peſti; oſſervando
„ attentamente il fumo, non vidi fiamme, non ſentii
„ odore di zolfo, eſaminati li fondi de correnti e
„ fontane, non ricconobbi verun ſegno di materia
„ ſulfurea; onde perſuaſo che ivi zolfatara acceſa
„ non ſi ritrovaſſe, entrai nel fumo; e benche ſolo,
„ e ſenza veruna ſcorta, mi portai ſu la voragine, e
„ quivi vidi una vaſta rocca che andava precipitando,
„ ed oſſervai che il fumo altro non era che una pol-
„ vere ſollevata dalle cadute pietre. Rintraciai allora
„ la cauſa del diroccamento. Vidi una grande parte
„ della montagna ſottopoſta al diroccamento formata
„ di ſaſſi e terra, non gia a carriere o ſtrati diſ-
„ poſti, ma ammaſſati alla rinfuſa, onde conobbi
„ eſſere altre volte ſimili ruine nella ſteſſa montagna
„ avvenute, dopo le quali la grande rocca. che in
„ queſt'anno e caduta n'era rimaſta priva di ſoſtegno

„ d'une montagne toute environnée de „ fumée, de laquelle ſe détachoient conti- „ nuellement, de jour & de nuit, de grandes „ maſſes de pierres, avec un bruit parfaite- „ ment ſemblable à celui du tonnerre ou „ d'une grande baterie de canons, mais „ beaucoup plus fort encore. Les payſans „ s'étoient tous retirés du voiſinage, &

„ e con uno ſtrapiombo grandiſſimo; queſta era com- „ poſta di carriere orizontali, duo delle quali, le „ piu baſſe, erano di lavagna o pietra afogli fragile „ e di pocca conſiſtenza, le due carriere ſovrapoſte „ erano d'un marmo ſimile al Porto-venere, tutto „ ſfeſo a traverſo di carriera. Il quinto ſtrato era tutto „ formato di lavagna a fogli verticali tutti diſuniti, „ e queſto formava tutto il piano ſuperiore della „ montagna caduta. Nello ſteſto piano tre laghi ſi „ ritrovano, le acque di quali di continuo penetra- „ vano per le apetre carriere, e ſeparando le ſteſſe, „ e marciendo l'appoggio, eſſendo in queſt'anno tal „ quantita di neve caduto in Savoia, che a memoria „ d'uomeni non ſe ne vide l'eguale, accreſciuto lo „ sforzo ne nacque il diroccamento de maſſi di tre „ millioni di teſe cubiche, materiale che da ſe ſolo „ potrebbe formare un gran monte. Sotto le ruine „ poi reſtarono ſei caſe, ſei nomeni, e molti animali. „ Nella ſtoria che io ſcriſſi di tal ruina da me inviata a „ S. M. con un eſatto diſegno di quella montagna,

„ n'osoient voir ces éboulemens que de la
„ distance de deux milles, & même de plus
„ loin. Toutes les campagnes voisines
„ étoient couvertes d'une poussiere très-
„ ressemblante à de la cendre ; & en quel-
„ ques endroits cette poussiere avoit été
„ transportée, par les vents, à la distance
„ de cinq lieues. Tous disoient avoir vu

„ diedi piu esattamente conto della causa ed effetti
„ del diroccamento, e predissi che tra poco tempo
„ sarebbe cessato, come di fatto a venne, ed in ta
„ guiza il Vulcano fu da me distrotto.

Je joindrai ici le jugement que ce célebre Naturaliste porte dans la même lettre, sur la ville de Geneve.

„ Dovei per affare di conseguenza dopo la visita
„ della montagna passare a Ginevra. Oh la bella Città
„ che è quella, mi parve di mira re un pezzo di
„ Venezia : ella è situata sul Lago Lemano, e viene
„ divisa dal fiume Rodano, e sull'uno e su' l'altro
„ bellissimi edifizi fabricati vi sono per i lavori di
„ panni, di cuogi, ed altro. Le strade son belle, le
„ case o pallazi, chiese, sono magnifiche : in quella
„ citta non v'è ozio ed il comerzio e le arti fioriscono
„ a maraviglia. Parte della città è in collina, e parte
„ alla pianura, ed alla parte di ponente la collina
„ forma un grande piano tuto fiancheggiato di belle
„ fabbriche, e piantato d'alberi, ed erbe, e fiori ;
„ e da questo si discende per due grandi scasinate

„ de tems à autre une fumée qui étoit „ rouge pendant lejour, & qui, pendant „ la nuit, étoit accompagnée de flammes. „ L'ensemble de ces observations faisoit „ croire à tout le monde, qu'indubitable- „ ment il s'étoit ouvert là un Volcan. Pour „ moi, j'examinai la prétendue cendre, & „ je ne trouvai qu'une poussiere composée „ de marbres pilés; j'observai attentivement „ la fumée, & je ne vis point de flammes, „ je ne sentis aucune odeur de soufre; les „ fonds des courans & les fontaines que „ j'examinai avec soin, ne me présenterent „ absolument aucun indice de matiere sul- „ fureuse. Persuadé, d'après ces recher- „ ches, qu'il n'y avoit là aucune solfatare „ enflammée, j'entrai dans la fumée; &

„ alla pianura, tutta éguale con grandi stradoni d'al- „ beri, con fiori e piante di bella vista, con sedili „ di legno dipinti: e quivi ne' giorni festivi, con- „ corrono tutte le donne di qualunque condizione „ della citta, al grand passeggio. La publica libre- „ ria è abondantissima e benissimo tenuta. Ritrovai „ li Genevrini di temperamento piuttosto melancolico „ che allegro, e molto sostenuti trattando col fores- „ tiere. Intesosi per altro, che io era Veneziano fui „ trattato con la maggior gentilezza. „

„ quoique ſeul & ſans aucune eſcorte, je
„ me tranſportai ſur le bord de l'abîme.
„ Je vis là une grande roche qui ſe préci-
„ pitoit dans cet abîme & j'obſervai que la
„ fumée n'étoit autre choſe qu'une pouſſiere
„ élevée par la chûte des pierres. Je re-
„ cherchai & je trouvai alors la cauſe de
„ la chûte de ces rochers. Je vis qu'une
„ grande partie de la montagne ſituée au-
„ deſſous de celle qui s'ébouloit, étoit com-
„ poſée de terres & de pierres, non pas
„ diſpoſées en carrieres ou par lits, mais
„ confuſément entaſſées. Je reconnus par-
„ là qu'il s'étoit déjà fait dans la même
„ montagne de ſemblables éboulemens, à
„ la ſuite deſquels le grand rocher qui eſt
„ tombé cette année, étoit demeuré ſans
„ appui, & avec un ſurplomb conſidérable.
„ Ce rocher étoit compoſé de bancs hori-
„ zontaux, dont les deux plus bas étoient
„ d'une ardoiſe ou pierre feuilletée, fra-
„ gile & de peu de conſiſtance : les deux
„ bancs au-deſſus de ceux-ci étoient d'un
„ marbre ſemblable à celui de *Porto-venere*,
„ mais rempli de fentes tranſverſales à ſes
„ couches. Le cinquieme banc étoit tout
„ compoſé d'ardoiſes à feuillets verticaux

„ entiérement désunis, & ce banc formoit
„ tout le plan supérieur de la montagne
„ tombée. Sur le même plan il se trouvoit
„ trois lacs, dont les eaux pénétroient
„ continuellement par les fentes des cou-
„ ches, les séparoient & décomposoient
„ leurs supports. La neige qui, cette année,
„ étoit tombée en Savoye en si grande abon-
„ dance, que de mémoire d'homme on n'en
„ avoit vu autant, ayant augmenté l'effort,
„ toutes ces eaux réunies produisirent la
„ chûte de trois millions de toises-cubes
„ de rochers, volume qui seul suffiroit pour
„ former une grande montagne. Dans la
„ relation que j'écrivis de la chûte de cette
„ montagne, & que j'envoyai à S. M. avec
„ un dessin de la montagne même, je
„ rendis plus exactement compte de la
„ cause & des effets de cet éboulement;
„ & je prédis qu'il cesseroit en peu de
„ tems, comme il arriva en effet; & ce
„ fut ainsi que j'anéantis ce Volcan. „

§. 494. Les ruines de la montagne, dont la chûte est si bien décrite dans la lettre que je viens de traduire, sont situées au Nord-Est du village de Servoz. Je ne les ai point visitées; mais la route que nous suivons est

parſemée de grands fragmens détachés du haut de la chaîne dont cette montagne faiſoit partie, & qui eſt à-peu-près de la même nature. Quelques-uns de ces débris méritent notre attention ; on y trouve :

1°. De grands blocs d'une pierre calcaire, ou d'une eſpece de marbre gris, traverſé par des veines blanches de ſpath. J'ai ſouvent cherché dans ce marbre des veſtiges de corps marins, mais je n'ai pu en découvrir aucun. Blocs de marbre gris.

2°. De grands & petits morceaux d'une ardoiſe dont les feuillets irréguliérement ondés, ſont mêlés de veines & de couches minces, tantôt de quartz & tantôt de ſpath, ſemblables à ceux du §. 486. Ardoiſes mêlées de ſpath & de quartz.

3°. Des fragmens d'une eſpece de grès verdâtre, extérieurement tacheté, fort dur & d'un grain très-fin. Grès fin & dur.

Ce grès ne fait, avec l'eau forte, qu'une efferveſcence extrêmement foible, qui augmente à la vérité, ſi l'on rechauffe l'acide dans lequel on le plonge ; mais qui ne lui ôte, ni ſa cohérence, ni ſa dureté ; car il donne du feu, même après cette épreuve. Il faut donc que les grains de ſable fin &

de mica, dont ce grès eſt compoſé, ſoient unis par un gluten, ou quartzeux ou argilleux; & que les particules calcaires qui produiſent la légere efferveſcence que nous avons obſervée, ſe ſoient infiltrées, & logent, comme un corps étranger, dans ſes pores extérieurs.

J'ai vu en Italie des ouvrages antiques que l'on diſoit de Baſalte, mais qui m'ont paru d'un genre de pierre très-reſſemblant à celui ci, & par conſéquent très-différent des vrais Baſaltes volcaniques. Une ſtatue d'enfant, que l'on montre dans la galerie de Florence, ſous le nom de Britannicus, & que l'on dit de Baſalte, eſt vraiſemblablement de ce même genre de pierre. J'ai fait travailler un morceau de ce grès, & l'eſpece de poli qu'il a pris, reſſemble parfaitement à celui de cette ſtatue.

Couches mélangées. 4°. Des morceaux compoſés de couches planes très-minces, qui ſont alternativement du grès que je viens de décrire, & d'une ardoiſe noire, brillante.

Dans d'autres fragmens ce ſont des couches calcaires, diſſolubles dans les acides qui ſont entremêlées de ces mêmes

ardoiſes, dont la matiere eſt argilleuſe & ne fait aucune efferveſcence avec l'eſprit-de-nitre.

§. 495. Au milieu de ces éboulis, on traverſe un torrent qui porte, à juſte titre, le nom de *Nant noir*, parce que les débris d'ardoiſe qu'il charie, teignent en noir & ſon lit & ſes bords. Nant noir.

La ravine creuſée par ce torrent, étoit dangereuſe à traverſer avant qu'on eût réparé les chemins : il falloit deſcendre dans le fond de cette ravine par un ſentier étroit & oblique, ſur des terres mouvantes, qui s'ébouloient ſous les pieds des chevaux, & ſouvent les faiſoient tomber dans le fond du torrent.

On trouve dans ces débris des variétés aſſez curieuſes, & entr'autres des rognons d'une matiere de la nature de l'ardoiſe, mais dure au point de donner des étincelles très-vives quand on la frappe avec l'acier. Ces rognons renferment de petites Pyrites cubiques, éparſes autour de leur centre. C'eſt vraiſemblablement d'ici que viennent les fragmens de cette nature, que j'ai trouvés dans le lit de l'Arve, §. 106. Rognons d'ardoiſe parſemés de pyrites.

Fond de Tuf. §. 496. EN fortant de la ftérile folitude qu'occupent toutes ces ruines, on entre dans une forêt dont le fond eft un tuf jaunâtre.

ON verra dans la fuite combien il eft fréquent de trouver de grands amas de Tufs dans le voifinage des montagnes primitives.

§. 497. AU fortir de cette forêt on fe trouve dans les prairies, & enfuite dans les champs du village de Servoz, qui font très-bien cultivés, fur une pente douce qui defcend au Midi.

Goitres. CETTE expofition méridionale, à l'abri des vents du Nord, eft, à ce que je crois, la caufe de quelques goîtres que l'on voit dans ce village; on en voit auffi à Chéde, & par la même raifon. Je parlerai ailleurs plus au long de cette maladie, fi commune dans certaines vallées.

Mines de plomb. §. 498. LES montagnes qui dominent à l'Eft & au Sud-Eft le village de Servoz, font des ardoifes & des roches de corne, très-riches en mines de plomb. Ces mines font pour la plupart des galenes à petits grains, tenant argent. On n'en exploite aucune : la difficulté de trouver des fonds

fuffifans & des Directeurs intelligens & fidèles, font les feuls motifs qui s'oppofent à leur exploitation ; car le pays eft riche en bois, & le ruiffeau qui paffe à Servoz, eft fitué très-commodément pour faire agir les bocards & les foufflets.

LES montagnes du village de Sixt, qui eft fitué au Nord de celui de Servoz, derriere cette chaîne de montagnes qui eft fujette aux éboulemens, font auffi très-riches en mines de plomb, tenant argent. Les Minéralogiftes favent que les ardoifes qui confinent aux roches de corne & aux autres roches primitives, font toujours très-fertiles en mines de ce genre.

CHAPITRE VI.

De Servoz au Prieuré de Chamouni.

Rochers de grès.

§. 499. EN ſortant de Servoz, on paſſe ſous des rochers taillés à pic, qui ſurplombent au-deſſus du chemin.

CES rochers ſont compoſés d'une eſpece de grès ou de pierre de ſable, dont les grains ſont mêlangés de quartz gris & noirâtre, de lames brillantes de mica, de petites taches d'une rouille ferrugineuſe, & de quelques particules de roche de corne. Ils appartiennent à l'eſpece décrite dans Wallerius, ſous le nom de *Cos molaris*, ou *Cos particulis majoribus ſabuloſis diverſæ naturæ coalita. Sp.* 90.

LE grès, dont ces rochers ſont compoſés, eſt très-compacte, très-dur; donne beaucoup de feu quand on le frappe avec l'acier, & ne fait aucune efferveſcence avec les acides. Les rochers mêmes n'ont pas une ſtructure bien diſtincte; on y voit des fentes qui les diviſent par grandes maſſes

irrégulieres, ſans que l'on puiſſe décider, avec quelqu'apparence de certitude, ſi ce ſont des diviſions accidentelles, ou les ſéparations des couches.

Il ſeroit bien plus difficile encore de dire comment & pourquoi s'eſt formée dans cette place cette petite montagne de grès, iſolée, & ſituée entre des montagnes de genres totalement différens. Nous eſſayerons pourtant une fois de réſoudre cette difficulté.

§. 500. Au-delà de ces rochers on traverſe le torrent de Servoz. Ce torrent roule dans ſon lit des pierres de divers genres. Les plus remarquables ſont : Torrent de Servoz.

1°. Des roches de corne vertes : *corneus fiſſilis mollior*, *Wall. Sp.* 170. Roches de corne vertes.

2°. Des blocs d'un granit compoſé de cryſtaux de feld-ſpath couleur de chair, de quartz blanchâtre, de mica & de roche de corne verdâtre. Ces granits, à raiſon de la pierre de corne qu'ils contiennent, exhalent une forte odeur de terre ou d'argille, quand on les humecte avec le ſouffle : les granits qui ne renferment point de pierre de corne, Garnits.

n'ont point cette odeur. J'ai vu dans les Voſges des montagnes d'un granit dans la compoſition duquel entre auſſi la roche de corne; le ballon d'Alſace eſt de ce nombre; mais dans ce granit cette pierre eſt cryſtalliſée en rayons, au lieu que dans les nôtres elle paroît informe.

Coquillages foſſiles.

3°. De grands fragmens d'une pierre calcaire noirâtre, dans laquelle ſont renfermés des coquillages bivalves, qui paroiſſent être des anomies liſſes.

Roches de corne trapézoïdes.

§. 501. Quand on a traverſé ce torrent, on tourne à main droite, en laiſſant à ſa gauche de hautes montagnes d'une pierre noire feuilletée, que l'on prend au premier coup-d'œil pour une ardoiſe. Mais en l'examinant avec plus de ſoin, on voit que ce ſont des pierres de corne, qui ſe diviſent en parallélipipédes dont la baſe eſt un rhomboïde; & qui appartiennent par conſéquent à cette eſpece que les Minéralogiſtes Suédois appellent *Trapp*. Wallerius la nomme *Corneus trapezius ſquamulis oblique nitentibus*, *Sp.* 172, J.

Les premieres que l'on rencontre après avoir paſſé le torrent, ont, par leur cou-

leur, la plus grande reſſemblance avec les ardoiſes ; ſouvent même elles ſe diviſent, comme cette eſpece de pierre, en feuillets minces, paralleles entr'eux. Mais peu-à-peu elles s'éloignent de cette reſſemblance, & prennent une couleur griſe, brillante, comme micacée. Ces roches de corne ſont plus tendres que celles que le Minéralogiſte Suédois a décrites ſous le nom que je viens d'indiquer, & leur tiſſu eſt très-ſubtilement feuilleté. Peut-être donc conviendroit-il mieux de les rapporter à l'eſpece que cet Auteur célebre déſigne ſous le nom de *Saxum corneo-micaceum fiſſile, colore nigricante. Sp.* 211 *a* ; car les petits points brillans que l'on obſerve dans l'intérieur de cette pierre, pourroient bien être de petites lames de mica.

LA ſtructure de ces montagnes n'eſt point facile à obſerver : comme elles ſe diviſent naturellement en maſſes de forme rhomboïdale, elles ſe ſéparent, ſe délitent, & tombent dans un déſordre au travers duquel on a beaucoup de peine à retrouver les ſituations & les formes primitives. Mais nous en verrons du même genre, dont les formes ſeront mieux conſervées.

Château de Saint-Michel. §. 502. A une demi-lieue de Servoz, on laiſſe, à droite ſur le haut d'un rocher, les ruines du château de St. Michel, dont les gens du pays racontent beaucoup d'hiſtoires de tréſors, de Diables & de Sorciers.

Pont Péliſſier. Un demi quart de lieue plus loin, on paſſe l'Arve ſur un pont de bois, qui ſe nomme le *Pont Péliſſier*.

On trouve ſur cette route des fragmens de cette eſpece de roche mêlangée de quartz & de ſpath calcaire, dont j'ai donné la deſcription, §. 141. Ce mêlange ſe forme dans les fiſſures des montagnes de roche de corne, qui ſont à l'Eſt de cette route, & c'eſt d'ici que l'Arve nous les apporte. Nous aurons occaſion de trouver, dans des montagnes du même genre, des mêlanges ſemblables à celui-là, logés encore dans les crevaſſes mêmes où ils ont été formés.

Les Montées. §. 503. Après qu'on a traverſé l'Arve ſur le pont Péliſſier, on gravit ſur le roc vif un chemin rapide qui porte le nom des *Montées*.

Roches primitives. Cette montagne eſt une roche primitive, du genre des roches fiſſiles ou feuilletées; mais très-dure & très-compacte. Elle

Elle eſt preſque par-tout mêlangée de pierre de corne, & les montagnes de ce genre que nous venons de décrire (§. 501.), continuent à régner vis-à-vis de celle-ci, de l'autre côté de l'Arve. Mais les rochers des Montées contiennent, outre la pierre de corne, d'autres élémens des montagnes primitives, tels que le quartz & le feld-ſpath. Dans quelques endroits la pierre de corne eſt diſperſée en très-petite quantité, ſous la forme d'une poudre griſe, dans les interſtices des grains de quartz & de feld-ſpath; & là les rochers ſont durs. Ailleurs la pierre de corne, de couleur verte, forme des veines ſuivies & paralleles entre elles, qui regnent entre les grains de quartz & de feld-ſpath; & là le rocher eſt plus tendre. Le mica ne ſe trouve dans cette roche qu'en très-petite quantité.

§. 504. CES roches feuilletées, compoſées d'un mêlange de pierre de corne, de quartz, de feld-ſpath & de mica, forment la tranſition entre les pierres de corne pures & les granits.

Mélanges qui forment les paſſages d'un genre à un autre.

NOUS avons donc déjà vu deux paſſages

bien marqués : celui des pierres calcaires pures aux ardoiſes, par les calcaires mêlées d'argille, & diviſées en feuillets minces & tortueux (§. 467); & celui des ardoiſes aux granits, par les pierres de corne & les roches feuilletées.

Fiſſures remplies de quartz & de mica. §. 505. Les rochers des Montées ſont traverſés çà & là par des fentes remplies de quartz confuſément cryſtalliſé & mêlé de mica. Ces fentes ſe font remarquer par leur couleur, qui eſt beaucoup plus blanche que celle des autres parties du rocher.

Mine de cuivre. §. 506. Dans ce même rocher, mais un peu plus ſur la droite de la route, environ à un quart de lieue au-deſſus du pont Péliſſier, on voit l'entrée d'une galerie que l'on avoit ouverte pour la recherche d'une mine de cuivre, mais que l'on a abandonnée parce qu'elle étoit trop pauvre.

Quelques morceaux que j'ai trouvés parmi les déblais, m'ont fait voir que c'étoit une *mine de cuivre jaune*, renfermée dans une gangue quartzeuſe.

Pyrites. On voit auſſi ſur le chemin même, en approchant de la vallée de Chamouni, de petites pyrites cubiques, extrêmement bril-

lantes, disséminées dans la roche primitive.

Les couches de ces roches ne m'ont pas paru bien régulieres ni bien distinctes.

§. 507. On rencontre sur cette route des blocs épars de différentes especes de granits, qui se sont détachés de la chaîne centrale dont nous sommes très-proches.

Granits veinés.

Plusieurs de ces blocs de granit sont du genre de ceux que j'appelle *veinés* (§. 163). Dans ces granits, les petites lames argentées du mica sont distribuées sur des lignes légérement ondées, mais cependant paralleles entr'elles & suivies dans toute l'étendue de la pierre. On trouve sur cette route une grande variété de ces granits ; on en voit dont les feuillets ont à peine une demi-ligne d'épaisseur, & d'autres où ils ont près d'un demi-pouce.

Je ferai voir, dans un des chapitres suivans, combien ce genre mixte nous donne de lumieres sur la formation des granits proprement dits, ou des granits en masse.

Plantes alpines.

§. 508. C'est sur les rochers qui bordent cette route, que croissent les premieres plantes vraiment alpines, que l'on a le

plaiſir de rencontrer en allant à Chamouni.

APRÈS que les froids & les occupations de l'hiver m'ont tenu pendant pluſieurs mois éloigné des hautes Alpes ; lorſqu'il m'eſt enfin permis d'y retourner, les premieres plantes des Alpes, au moment où je les apperçois, me cauſent toujours une émotion agréable ; il me ſemble alors que je ſuis dans mon élément, au centre des jouiſſances les plus vives que l'étude de la Nature puiſſe donner à ſes amateurs.

J'AIME à revoir le *Rhododendron ferrugineum*, cet arbriſſeau charmant, dont les rameaux, toujours verds, ſont couronnés de fleurs purpurines, qui exhalent une odeur auſſi douce que leur couleur eſt fine ; l'Auricule des Alpes, qui a gagné dans nos jardins des couleurs plus riches, mais qui n'y a plus la ſuavité du parfum qu'elle répand ſur ces rochers : *l'Aſtrantia alpina*, *la Saxifraga cotyledon*, *&c.*

Défilé étroit & ſauvage.

§. 509. CE ne ſont pas les plantes ſeules qui donnent à cette route un caractere alpeſtre. Les rochers primitifs ſur leſquels elle paſſe ; l'Arve ſerrée dans un paſſage étroit & profond, ſon écume que l'on voit blan-

chir au travers des cimes des Sapins qui ſont fort au-deſſous des pieds du voyageur ; & de l'autre côté, un rocher noir, taillé preſqu'à pic, teint çà & là de couleurs métalliques, & portant de place en place, comme ſur des étageres, de grands Sapins, dont le verd obſcur contraſte avec la blancheur des Bouleaux : tels ſont les objets qui caractériſent l'avenue, vraiment alpine, de la vallée de Chamouni.

CETTE route, en corniche au-deſſus de l'Arve, étoit autrefois un ſentier étroit où il eût été imprudent de reſter à cheval; mais depuis quelques années on a fait ſauter des rochers, & on l'a élargie au point qu'elle eſt acceſſible à de petites charrettes. On y paſſe ſans aucun danger, & l'on peut cependant, d'après cette route, ſe former une idée des paſſages périlleux des hautes montagnes.

CETTE vallée étroite, par laquelle on pénetre dans celle de Chamouni, eſt dirigée de même que la grande vallée de la Bonne-Ville, droit au Sud de l'aiguille aimantée, c'eſt-à-dire, à peu-près au Sud-Sud-Eſt.

§. 510. EN ſortant de ce défilé étroit & Vallée de Chamouni.

Grand ſpectacle qu'elle préſente.

ſauvage, on tourne à gauche, & l'on entre dans la vallée de Chamouni, dont l'aſpect eſt, au contraire, infiniment doux & riant. Le fond de la vallée, en forme de berceau, eſt couvert de prairies, au milieu deſquelles paſſe le chemin bordé de petites paliſſades. On découvre ſucceſſivement les différens glaciers qui deſcendent dans cette vallée. On ne voit d'abord que celui de Taconay, qui eſt preſque ſuſpendu ſur la pente rapide d'une petite ravine, dont il occupe le fond. Mais bientôt les yeux ſe fixent ſur celui des Buiſſons, qu'on voit deſcendre du haut des ſommités voiſines du Mont-Blanc : ſes glaces, d'une blancheur éblouiſſante, dreſſées en forme de hautes pyramides, font un effet étonnant au milieu des forêts de Sapins qu'elles traverſent & qu'elles ſurpaſſent. On voit enfin de loin le grand glacier des Bois, qui, en deſcendant, ſe recourbe contre la vallée de Chamouni; on diſtingue ſes murs de glace qui dominent des rocs jaunes, taillés à pic.

Ces glaciers majeſtueux, ſéparés par de grandes forêts, couronnés par des rocs de granit d'une hauteur étonnante, qui ſont taillés en forme de grands obéliſques, &

entremêlés de neiges & de glaces, préſentent un des plus grands & des plus ſinguliers ſpectacles qu'il ſoit poſſible d'imaginer. L'air pur & frais qu'on reſpire, ſi différent de l'air étouffé des vallées de Sallenche & de Servoz, la belle culture de la vallée, les jolis hameaux que l'on rencontre à chaque pas, donnent, par un beau jour, l'idée d'un monde nouveau, d'une eſpece de Paradis terreſtre, renfermé par une Divinité bienfaiſante dans l'enceinte de ces montagnes. La route, par-tout belle & facile, permet de ſe livrer à la délicieuſe rêverie, & aux idées douces, variées & nouvelles, qui ſe préſentent en foule à l'eſprit.

QUELQUEFOIS de grands éclats, ſemblables à des coups de tonnerre, & ſuivis comme eux par de longs roulemens, interrompent cette rêverie; cauſent une eſpece d'effroi quand on ignore leur cauſe, & montrent, quand on la connoît, combien eſt grande la maſſe des glaçons, dont la chûte produit un ſi terrible fracas.

LA grandeur des objets trompe ſur les diſtances: en entrant dans la vallée, on

croit qu'en moins de demi-heure on arrivera à l'autre extrêmité; & cependant on met deux heures à aller jusqu'au Prieuré, qui n'est pas même à la moitié de la longueur de la vallée.

Idée générale de cette vallée.

§. 511. La vallée de Chamouni est recourbée en forme d'arc. Sa direction moyenne court du Sud-Ouest au Nord-Est; elle est donc parallele à cette partie de la chaîne des Alpes, & par conséquent elle est du nombre de celles que je nomme *longitudinales*.

Au contraire, les vallées que nous avons suivies en venant de la Bonne-Ville à Chamouni coupent, quoiqu'un peu obliquement, les chaînes des Alpes, & appartiennent ainsi aux vallées *transversales*.

Les extrêmités de la vallée de Chamouni se recourbent, l'une vers l'Ouest-Sud-Ouest, l'autre vers le Nord-Nord-Est.

Toutes les montagnes qui bordent cette vallée, sont dans la classe des primitives. On trouve cependant une ou deux carrieres de gypse, & des rochers calcaires parsemés dans le fond de la vallée; on voit aussi quelques bancs d'ardoise, appliqués contre

le pied du Mont-Blanc & des montagnes de sa chaîne. Mais toutes ces pierres secondaires n'occupent que le fond ou les bords des vallées, & ne pénetrent point dans le cœur des montagnes ; le centre de celles-ci est de roche primitive, & les sommités assises sur ce centre, sont aussi de cette même roche.

Plan de nos travaux dans la vallée de Chamouni.

LA moitié occidentale de cette vallée que nous parcourons en allant au Prieuré, présente une si grande variété d'objets qu'ils nous arrêteroient trop long-tems, si nous voulions les observer chemin faisant : je conduirai donc mon Lecteur jusqu'au pied du Buet, en me contentant d'indiquer ce qu'il y a de plus frappant sur cette route; nous gravirons ensuite cette montagne. Nous observerons & sa structure & celle des montagnes que l'on découvre de sa cime; après quoi nous redescendrons dans la vallée de Chamouni; nous étudierons ses glaciers, & nous irons visiter & observer en détail les objets les plus dignes de l'attention des Naturalistes.

Nant de Nayin. Ardoises.

§. 512. A une bonne demi-lieue de l'entrée de la vallée, on traverse une pro-

fonde ravine, creuſée par un torrent qui ſe nomme le *Nant de Nayin.* On voit au pied de la montagne un grand amas de débris coupés par ce torrent, & au-deſſus de ces débris, des bancs d'ardoiſe appliqués contre le corps de la même montagne. Le lit même du torrent eſt rempli de fragmens de ces ardoiſes qui ſont mêlées de ſpath & de quartz.

Les Ouches.

§. 513. UN demi-quart de lieue au-delà de cette ravine, on paſſe dans le village des Ouches, l'une des trois paroiſſes de la vallée de Chamouni.

Ardoiſes très-inclinées.

ON voit encore ici, ſur ſa droite, les ardoiſes preſque verticales, appuyées contre les montagnes primitives. Les maiſons du village ſont couvertes de ces ardoiſes.

Nant & glacier de La Gria.

§. 514. A quelques minutes des Ouches, on traverſe encore une profonde ravine, formée par le torrent de la Gria, qui deſcend d'un petit glacier que l'on voit ſuſpendu au ſommet d'une gorge de la montagne à droite.

Nant & glacier de Taconay.

ON paſſe encore un autre torrent à demi-lieue du précédent ; il deſcend auſſi d'un glacier, & porte, comme lui, le nom de Taconay. Ce glacier m'a paru conſidérable.

ment augmenté depuis l'année 1760, où je le vis pour la premiere fois.

CES deux glaciers descendent des deux côtés d'une haute montagne que l'on voit de Geneve, au pied des neiges du Mont-Blanc; elle paroît comme une grande porte noire, de forme demi-circulaire par en haut, & sillonnée par des ravines perpendiculaires à l'horizon.

§. 515. A un quart de lieue du ruisseau de Taconay, on traverse, sur un pont de bois, le torrent qui descend du glacier des Buissons, & qui porte le nom de ce glacier. Ce torrent est beaucoup plus considérable que les précédens; il roule un grand nombre de fragmens de granit, qu'il arrondit en les entraînant; & ses eaux sont blanchies par le sable fin que produisent la rupture & la division de ces granits.

Nant & glacier des Buissons.

ON trouve, auprès de ce torrent, de grands blocs de ce même genre de pierre: ils sont roulés du haut du Mont-Blanc ou de ses bases, par la vallée de ce même glacier, qui se prolonge sans interruption jusqu'auprès des sommités de cette haute montagne.

QUAND on feroit très-preffé par le tems, on pourroit fe détourner fur la droite, & vifiter ce glacier en allant au Prieuré, qui eft encore éloigné de-là de trois quarts de lieue. On épargneroit environ une heure qu'il en coûte de plus, lorfqu'on y va de ce dernier village.

Pont fur l'Arve.

§. 516. UNE demi-heure avant d'arriver au Prieuré, on quitte la rive gauche de l'Arve, que l'on a toujours fuivie depuis le Pont Péliffier, & l'on traverfe cette riviere fur un pont de bois.

Belles fources.

ON s'approche alors des rochers qui bordent la vallée fur la rive droite de l'Arve; on voit fortir du pied de ces rochers de belles fources, femblables à celles que nous avons vues entre Clufe & Sallenche, & qui font auffi vraifemblablement l'écoulement d'un lac fitué fur le haut de la montagne. Celui que les gens du pays croyent être le réfervoir de ces fontaines, eft derriere la plus haute fommité du Mont Bréven; il n'a aucune iffue apparente, & reçoit cependant les eaux d'une affez grande furface de rochers.

Montagne de roche de corne.

LA bafe de la montagne de laquelle

ſortent ces ſources, eſt une roche de corne, mêlée de mica & de quartz : ſes couches, à-peu- près verticales, ſont ſouvent briſées & diverſement dirigées. Il paroît cependant que la direction générale & primitive de leurs plans eſt parallele à celle de la vallée, qui court ici à-peu-près au Nord-Eſt.

§. 517. LE Prieuré, chef-lieu de la vallée de Chamouni, eſt un bourg, ou du moins un très-grand village, bâti au bord de l'Arve, ſur la pente d'un côteau produit par l'entaſſement des débris du Mont Bréven, qui domine au Nord-Oueſt les derrieres du village. Je parlerai ailleurs de ſes habitans, & de ſon heureuſe poſition pour ſervir de centre aux excurſions d'un Naturaliſte. Je dirai ſeulement ici, que le fréquent abord des étrangers a encouragé à bâtir des auberges, où l'on eſt aſſez bien nourri & très-proprement logé. Je vais ordinairement chez la veuve d'un Notaire, Mme. COUTERAN, femme d'une probité reconnue, qui a des chambres très-propres, & qui traite fort bien, & pour un prix honnête, ceux qui vont loger chez elle. Mr. CHARLET, ſon gendre, premier Magiſtrat de la vallée,

Le Prieuré de Chamouni.

homme inſtruit, & très-propre à informer les étrangers de toutes les particularités du pays qui peuvent les intéreſſer, occupe une maiſon très vaſte, & donne des lits à ceux qui ne trouvent pas de place chez Mme. Couteran.

En prenant une moyenne entre pluſieurs obſervations, nous avons trouvé que l'élévation du ſol du village, vis-à-vis de chez Mme. Couteran, étoit de 337 toiſes au-deſſus du lac, & par conſéquent de 524 au-deſſus du niveau de la méditerranée.

Nous arrivâmes à midi au Prieuré; nous y dînâmes, & nous allâmes enſuite, à quatre lieues plus loin, coucher au pied du Buet pour y monter le lendemain. Il eſt ſi important d'avoir un beau jour pour monter ſur cette montagne, que dès qu'on l'eſpere, il faut en profiter ſans délai. Je ſuivrai ici d'autant plus volontiers l'ordre de notre route, que cette cime élevée nous préſentera des obſervations générales, dont nous verrons enſuite les détails en parcourant les différentes parties de la vallée de Chamouni.

CEPENDANT, comme nous verrons plusieurs glaciers ſur cette route, & que nous en découvrirons un plus grand nombre encore de la cime du Buet, je crois qu'il convient de s'arrêter un moment ici, pour prendre quelques idées générales ſur leur nature & ſur leur formation.

CHAPITRE VII.

Des glaciers en général.

Diſtinction entre *Glacier & Glaciere.*

§. 518. J'ai cru devoir donner, comme les habitans des Alpes, le nom de *Glacier*, à ces amas de glaces éternelles qui ſe forment & ſe conſervent en plein air dans les vallées, & ſur les pentes des hautes montagnes.

Le nom de *Glaciere* ſervira, comme il a toujours fait, à déſigner ces cavités ſouterraines, naturelles ou artificielles, qui conſervent la glace en la tenant à l'abri des rayons du Soleil.

Auteurs qui ont écrit ſur les glaciers.

§. 519. Plusieurs Naturaliſtes ou Géographes Suiſſes, Merian Simler, Hottinger, Scheuchzer & autres, ont écrit ſur les glaciers des Alpes.

L'Ouvrage de Mr. Gruner.

Mais perſonne n'a traité ce ſujet avec plus d'étendue & de profondeur que Mr. G. S. Gruner, dans ſon ouvrage intitulé *Beſchreibung der Eiſgebirge des Schweizerlandes*, imprimé à Berne en 1760, en trois

trois volumes in-8°. Ce même ouvrage a été traduit & abrégé par Mr. de KERAGLIO, qui l'a réduit en un volume in-4°. imprimé à Paris en 1770, ſous le titre *d'Hiſtoire Naturelle des Glaciers de Suiſſe.* Les deux premiers volumes de l'ouvrage original, qui répondent aux deux premieres parties de la traduction, contiennent les deſcriptions détaillées & les deſſins des glaciers les plus remarquables de la Suiſſe & du Faucigny. Les deſcriptions qui ſont le fruit des obſervations de l'Auteur, ſont très-exactes & très-ſatisfaiſantes; mais comme il étoit impoſſible qu'il viſitât lui-même un ſi grand nombre de montagnes, il a été contraint à s'aider de ſecours étrangers. La deſcription qu'il donne des glaciers du Faucigny, a été tirée de deux Lettres inſérées dans les Mercures Helvétiques, des mois de Mai & de Juin de l'année 1743. Quant à la planche qui devroit repréſenter ces mêmes glaciers, je ne ſais qui l'a communiquée à Mr. GRUNER; mais il eſt certain qu'elle n'a aucune reſſemblance avec eux.

LE troiſieme volume de l'ouvrage de Mr. GRUNER, qui fait la troiſieme partie

de la traduction françaiſe, eſt un traité ſur l'origine, la nature & les différences des glaciers. Dans ce traité l'Auteur a épuiſé ſon ſujet, autant du moins qu'un ſujet de Phyſique eſt ſuſceptible de l'être; & bien qu'un Phyſicien ne fût peut-être pas de ſon avis en tout, il ſeroit cependant difficile de donner en général de meilleures explications des différens phénomenes que préſentent ces amas de glace.

Recherches plus nouvelles.

§. 520. L'ORIGINAL allemand de cet ouvrage parut préciſément la même année dans laquelle je fis mon premier voyage aux glaciers de Chamouni; je n'en eus aucune connoiſſance; je n'entendois même point alors la langue dans laquelle il eſt écrit: & la traduction françaiſe ne parut que dix ans après.

IGNORANT donc que ce ſujet eût été ſi fort approfondi, je l'étudiai avec ſoin en 1760 & en 1761: je fis même en 1764 un troiſieme voyage aux Glaciers, au milieu de Mars, ſaiſon qui eſt encore l'hiver dans ces hautes montagnes, pour obſerver leur état dans cette ſaiſon, & pour en tirer des lumieres nouvelles ſur les cauſes

de la formation & de la durée de ces amas de glace.

Trois mois après mon retour, je lus dans l'assemblée publique des promotions de notre Académie, un discours qui contenoit une description succincte des glaciers, & la théorie générale de leur formation. Comme les observations que j'ai faites depuis lors sur un grand nombre de différens glaciers, ont confirmé les idées que je m'en étois formées & que j'avois énoncées dans ce discours; comme d'ailleurs mes lecteurs ne connoissent peut-être pas tous l'ouvrage de M. Gruner, je vais donner ici les résultats généraux de mes observations

Vue générale des Alpes.

§. 521. Si un Observateur pouvoit être transporté à une assez grande hauteur au-dessus des Alpes, pour embrasser, d'un coup-d'œil, celles de la Suisse, de la Savoye & du Dauphiné; il verroit cette chaîne de montagnes, sillonnée par de nombreuses vallées, & composée de plusieurs chaînes paralleles, la plus haute au milieu, & les autres décroissant graduellement, à mesure qu'elles s'en éloignent.

La chaîne la plus élevée, que je nomme

la chaîne centrale, lui paroîtroit hérissée de rochers escarpés, couverts, même en été, de neiges & de glaces, par-tout où leurs flancs ne sont pas taillés absolument à pic. Mais, des deux côtés de cette chaîne, il verroit de profondes vallées tapissées d'une belle verdure, peuplées de nombreux villages, & arrosées par des rivieres. En détaillant un peu plus ces objets, il remarqueroit que la chaîne centrale est composée de pics élevés & de chaînes partielles, couvertes de neiges sur leurs sommités; mais que toutes les pentes de ces pics & de ces chaînes, celles du moins qui ne sont pas excessivement rapides, sont chargées de glaces, & que leurs intervalles forment de hautes vallées remplies d'amas immenses de glaces, qui vont se verser dans les vallées profondes & habitées qui bordent la grande chaîne.

Les chaînes, les plus voisines de celle du centre, présenteroient à l'Observateur, mais plus en petit, les mêmes phénomenes. Plus loin, il n'appercevroit plus de glaces; il ne découvriroit même des neiges que çà & là, sur quelques sommités élevées : & enfin, il verroit les montagnes, en s'abais-

ſant toujours, perdre leur aſpect ſauvage, revêtir des formes plus douces & plus arrondies, ſe couvrir de verdure, venir mourir au bord des plaines & ſe confondre avec elles.

D'APRÈS cet apperçu général, je reconnois deux genres de glaciers bien diſtincts, & auxquels on peut rapporter toutes leurs variétés, quelque nombreuſes qu'elles puiſſent être. Diviſion des glaciers.

LES uns ſont renfermés dans des vallées, plus ou moins profondes, qui, bien que très-élevées, ſont cependant dominées de tous côtés par des montagnes encore plus hautes.

LES autres ne ſont point renfermés dans des vallées; mais ſont étendus ſur les pentes des hautes ſommités.

§. 522. LES glaciers de la premiere claſſe, ceux qui ſont renfermés dans le fond des hautes vallées, ſont les plus conſidérables, tant pour l'étendue que pour la profondeur. On en voit dans les Alpes, dont la longueur eſt de pluſieurs lieues: celui des Bois, dans la vallée de Chamouni, a près de cinq lieues ſans aucune interruption, ſur une largeur Glaciers de la premiere claſſe.

variable, mais qui, vers le haut, eſt de plus d'une lieue.

Ils occupent ordinairement des vallées tranſverſales.

ON dit même communément, que la plupart des Glaciers communiquent entr'eux & rempliſſent de hautes vallées, paralleles aux grandes vallées longitudinales des Alpes. Mais à l'exception du grand Glacier de la vallée de Bagnes, que M. BOURRIT viſita, pour la premiere fois, l'année derniere 1778, & que je n'ai point vu encore, il n'en exiſte point, du moins que je connoiſſe, qui ait une longueur de pluſieurs lieues dans cette direction. Ils ſont preſque tous renfermés dans des vallées tranſverſales, qui ſe verſent dans les baſſes vallées longitudinales, & qui ſe terminent vers le haut par de grands culs-de-ſac, entourés de rochers inacceſſibles. On en voit cependant qui ne ſe terminent pas ainſi : celui du Griès, par exemple, que j'ai vu en 1777, traverſe de part en part la haute chaîne des Alpes ; & ſa partie la plus élevée, qui eſt une petite plaine de glace, ſert de limite entre le Vallais & le Piémont.

Epaiſſeur de la glace.

§. 523. L'ÉPAISSEUR ou la profondeur de ces amas de glaces eſt différente en dif-

férens lieux. Dans le glacier des Bois à Chamouni, je l'ai trouvée communément de 80 à 100 pieds; mais on comprend que par-tout où il se rencontre des creux ou des enfoncemens, cette profondeur doit être beaucoup plus grande: on dit avoir trouvé des épaisseurs de glace de plus de 100 toises; & quoique je ne l'aie pas vu, je n'ai cependant point de peine à le croire.

§. 524. Ces grandes vallées de glace ont communément leur fond plus ou moins incliné: par-tout où sa pente est rapide, les glaces entraînées par leur poids, & inégalement soutenues par le fond raboteux qui les porte, se divisent en grandes tranches transversales, séparées par de profondes crevasses. Crevasses des glaciers.

Ces glaçons ainsi divisés, quelquefois même soulevés par la pression de ceux qui les suivent, présentent de grands & beaux accidens, des formes bizarres de pyramides, de tours, de grandes crêtes percées, &c. Formes accidentelles de glaçons.

Les curieux qui n'ont vu ces singuliers entassemens qu'au pied du glacier des Buissons, croient que ce phénomene est propre à la partie inférieure des glaciers; mais

ceux qui ont remonté un grand nombre de vallées de glace jufqu'à leurs plus hauts termes, favent que ce phénomene fe répete, même au haut de ces vallées, par-tout où l'inclinaifon du fol furpaffe 30 ou 40 degrés. Ces glaciers hériffés font même fouvent en obftacle au Naturalifte & lui barrent le paffage, parce que dans ces endroits ils font abfolument inacceffibles; on ne peut point les traverfer, ni, à plus forte raifon, gravir contre leur pente.

Plaines de glace.

MAIS par-tout où le fond eft horizontal, ou du moins incliné en pente douce, la furface de la glace eft auffi à-peu-près uniforme; les crevaffes y font rares, & pour l'ordinaire affez étroites. Ces parties des glaciers offrent au voyageur une marche sûre & facile; on y paffe à cheval; on y rouleroit même en carroffe, s'il y avoit des routes pour conduire des voitures à cette élévation.

Leur furface n'eft pas gliffante.

§. 525. LA furface de la glace n'eft nulle part gliffante, comme celle des foffés & des lacs gelés; on ne fauroit y faire ufage de patins; elle eft rude & grenue, & l'on ne rifque de gliffer que dans les endroits où cette furface a une pente très-rapide.

Leur subſtance eſt poreuſe.

SA ſubſtance même eſt très-poreuſe ; on n'en voit nulle part de grands morceaux tranſparens & exempts de bulles ; on n'y voit pas non plus de groſſes bulles comme dans la glace ordinaire ; on a peine à en trouver dont la grandeur ſurpaſſe celle d'un pois ; ſouvent ces bulles ſont alongées, leurs formes ſont tortueuſes & bizarres, ſemblables à celles que prend du plomb fondu en ſe figeant au milieu de l'eau. Les parties de cette glace n'ont pas entr'elles beaucoup de cohérence : obligé bien des fois à tailler des eſcaliers dans des murs ſolides qui en étoient compoſés, je ne l'ai point trouvée auſſi dure que la glace commune ; & il eſt bien naturel que cette multitude de pores la rende moins compacte. Elle n'eſt pas non plus, comme on l'a prétendu, plus difficile à fondre que la glace ordinaire.

Cette glace eſt le produit de la congelatoin d'une neige imbibée d'eau.

§. 526. TOUTES ces propriétés de la glace qui remplit les hautes vallées des Alpes, prouvent qu'elle n'a été formée, ni par la congelation de grands réſervoirs d'eau, ni par une application ſucceſſive de lames d'eau qui ſe gelent, comme dans les ſtalactites de glace. Toutes les glaces,

formées de l'une ou de l'autre de ces deux manieres, ſont tranſparentes, compactes; & ſi elles ont quelques eſpaces troublés par des pores, toute leur ſubſtance n'en eſt pas uniformément remplie. Il n'y a que la glace formée par la congelation d'une neige imbibée d'eau, qui reſſemble parfaitement à la nôtre; l'eau ne pouvant pas chaſſer tout l'air qui eſt logé dans les interſtices des particules de la neige; cet air, joint à celui qui ſe développe dans le moment même de la congelation, forme les bulles nombreuſes dont cette glace eſt remplie. Il eſt aiſé de ſe convaincre de la réalité de cette obſervation, en faiſant geler à deſſein de la neige mouillée. On verra avec ſurpriſe le nombre & les formes tortueuſes des petites bulles qui troubleront la tranſparence; & ſi l'on voit enſuite celle de nos glaciers, on ſera frappé de ſa reſſemblance avec cette glace factice. J'inſiſte ſur cette obſervation, parce qu'elle me donna, en 1764, la ſolution du problême de la formation des glaciers.

Origine des Glaciers

§. 527. Il eſt évident qu'il doit s'accumuler une immenſe quantité de neige dans le fond des hautes vallées des Alpes; non-

ſeulement parce que, pendant neuf mois de l'année, toute l'eau, qui, dans les régions inférieures, tombe ſous la forme de pluie, ne tombe dans ces hautes vallées que ſous la forme de neige; mais encore parce que les pentes rapides des montagnes qui les entourent, verſent dans leur ſein toutes celles qu'elles reçoivent : car les rochers nus & eſcarpés ne pouvant pas retenir les neiges qui s'entaſſent ſous leurs flancs, elles gliſſent & forment ces avalanches terribles dont nous parlerons ailleurs.

Les neiges accumulées par ces deux cauſes dans le fond des hautes vallées, condenſées par leur chûte & par la preſſion de leur gravité, demeurent là preſque ſans aucun changement, juſqu'à ce que la chaleur du Soleil & les vents chauds de l'été tempérent le froid naturel à ces hautes régions, & réſolvent une partie de ces neiges. Je dis *une partie*, car puiſque les avalanches qui tombent dans des vallées aſſez baſſes & aſſez chaudes pour être cultivées, ont quelquefois de la peine à ſe fondre pendant tout le cours de l'été, on juge bien que celles qui tombent dans les hautes vallées, inhabitables & incultes

à cauſe du froid qui y regne, ne peuvent jamais ſe fondre entiérement. Il reſte donc dans ces vallées, même à la fin de l'été, de grands amas de neiges, que les chaleurs n'ont pu diſſoudre; & ce ſont ces mêmes neiges, qui, abreuvées des eaux des pluies & des neiges fondues, ſe gelent pendant l'hiver, & forment ces glaces poreuſes dont les glaciers ſont composés.

J'AI vu ſouvent, à la fin de l'été, ces amas de neiges condenſées par leur poids & par l'eau qu'elles ont imbibée, couvrir les glaces anciennes, contracter comme elles de larges & profondes crevaſſes, & n'en différer que par un degré d'opacité & d'incohérence, que les froids de l'hiver ne manquent point de leur enlever.

C'EST un fait connu dans les Alpes: toutes les fois que vous rencontrez une grande avalanche qui a réſiſté aux chaleurs de l'été, & qui eſt renfermée dans un fond où l'eau peut s'arrêter, vos guides vous diſent : ces neiges feront des glaces au printems prochain.

Autre hypotheſe ſur la formation des glaciers.

§. 528. CETTE explication de la formation des glaciers paroît ſi ſimple & ſi na-

turelle, que l'on n'imagineroit pas qu'il pût en exiſter une autre. On ſera donc bien étonné qu'un Auteur moderne (*Voyez le Journal de Phyſique, Mai* 1779.) en ait propoſé une, qui lui eſt diamétralement oppoſée. Il croit que les glaciers ſe forment, non point pendant l'hiver, mais pendant l'été, & même dans les plus grandes chaleurs. Cet Obſervateur, d'ailleurs très habile, a vu quelques couches de glace, formées accidentellement à la ſuite de quelques nuits fraîches, au haut d'un des glaciers de Chamouni; & il en a conclu, que tous ces énormes amas de glaces ſont produits par la congelation qui ſe fait pendant les nuits d'été, des eaux des neiges fondues pendant le jour.

Réfutation de cette hypotheſe.

Il eſt bien vrai, que dans les nuits claires de l'été, il gele ſur ces régions élevées; mais à l'exception de quelques endroits très-ſinguliérement ſitués, ou de quelques nuits d'une fraîcheur extraordinaire; ce qui ſe fond en été, même au plus haut point des glaciers, pendant que le Soleil eſt ſur l'horizon, ſurpaſſe de beaucoup ce qui ſe gele en ſon abſence. J'ai ſi ſouvent paſſé les nuits au pied & au bord même

des glaciers; je les ai tant de fois viſités avant le lever du Soleil, que j'ai bien eu la facilité d'obſerver, quel pouvoit être ſur eux l'effet de la fraîcheur de la nuit. En arrivant à l'aube du jour ſur les glaciers, j'ai trouvé des couches minces de glace, formées à la ſurface des réſervoirs d'eau que l'on rencontre fréquemment dans les crevaſſes des vallées glacées; mais jamais cette glace n'avoit plus d'un travers de doigt d'épaiſſeur; & par conſéquent la congelation étoit bien éloignée de parvenir juſqu'au fond des crevaſſes, & de ſouder entr'eux de grands glaçons, comme le dit cet Auteur: cette glace étoit claire, tranſparente, exempte de bulles, abſolument différente de celle du glacier même; & la chaleur du Soleil, pendant le reſte de la journée, fondoit en entier, non-ſeulement cette glace nouvelle, mais encore une quantité de l'ancienne.

LES eaux des neiges fondues, qui coulent ſur les plaines de glace, que l'on trouve au haut des grands glaciers, bien loin de les augmenter, creuſent au contraire ſur ces mêmes glaciers de profondes ravines, & forment, au milieu des grandes vallées de

glace, ces canaux tranſparens, remplis d'une eau vive, claire, dont la fraîcheur égale la pureté; & qui répare ſi promptement les forces du Naturaliſte épuiſé, qui vient ſe déſaltérer ſur leurs bords.

D'AILLEURS, les vents chauds qui regnent en été, fondent les glaces & les neiges pendant la nuit comme pendant le jour, même ſur les cimes les plus élevées; en ſorte que par le concours de toutes ces cauſes, la maſſe des glaces, comme celle des neiges, diminue conſidérablement dans toute l'étendue des Alpes, pendant le cours de la belle ſaiſon.

ENFIN, de mémoire d'homme, on n'a vu naître un glacier au milieu de l'été, comme cela devroit arriver, ſuivant cette ſuppoſition, qui sûrement paroîtroit bien étrange à un habitant des Alpes. Ce n'eſt pas qu'on ne voie quelquefois naitre de nouveaux glaciers; nous en parlerons plus bas; mais c'eſt toujours en hiver qu'ils ſe forment, par la congelation des neiges tombées pendant le précédent hiver, & imbibées d'eau dans le courant de l'été.

SI l'on voit ſur les glaciers des amas de

glace un peu confidérables, dans lefquels on diftingue des couches, cela vient, ou des couches de neiges fucceffivement entaffées d'une année à l'autre, ou de quelques fources qui, fortant pendant l'hiver de l'intérieur des montagnes, ou de deffous de grandes épaiffeurs de glaces, coulent enfuite au grand air, & s'y gelent fucceffivement comme cela fe voit, même dans les plaines. Mais cette glace differe toujours, par fa confiftance & par fa denfité (§§. 525 & 526), de la glace générale des glaciers. D'ailleurs les effets de cette caufe font très-bornés ; & comme elle n'agit que pendant l'hiver, elle n'a rien de commun avec l'hypothefe que je viens de difcuter.

Glaciers du fecond genre.

§. 529. Les glaciers du fecond genre, ceux qui ne font pas renfermés dans des vallées, mais étendus fur le penchant des hautes fommités, ont à-peu-près la même origine. Souvent leur caufe premiere eft une avalanche de neige, qui s'eft arrêtée fur des rocailles & des débris entaffés au pied d'un rocher efcarpé. D'autres fois la neige même, telle qu'elle eft tombée du Ciel, s'accumule à la longue, lorfque la pente de la montagne n'eft pas affez rapide pour

pour la faire gliſſer ſous la forme d'avalanche.

Ces neiges, comme celles qui forment les glaciers du premier genre, ſe fondent en partie durant les chaleurs de l'été; l'eau qui eſt le produit de cette fonte, pénetre & imbibe celles qui n'ont pas eu le tems de ſe réſoudre; & les froids de l'hiver, les ſurprenant dans cet état, les convertiſſent en glace.

Mais dans les glaciers de ce genre, l'eau qui détrempe les neiges, & qui eſt la cauſe de leur converſion en glace, n'étant pas retenue comme dans le fond des vallées, il arrive ſouvent que les neiges ne ſont qu'imparfaitement abreuvées d'eau; & que par cette raiſon la glace qui en réſulte, eſt encore plus poreuſe & moins liée que celle des glaciers du premier genre. On en trouve même, dont l'incohérence eſt telle, qu'il eſt permis de douter ſi l'on doit leur donner le nom de glace, ou celui de neige. Leur glace eſt communément plus poreuſe.

Ce n'eſt guere que vers le bas de ces glaciers, où la pente de la montagne entraîne une quantité d'eau ſuffiſante pour abreuver complettement les neiges, que

l'on trouve des glaces auſſi denſes que dans les glaciers du premier genre : la ſolidité de la glace décroît par degrés, à meſure que l'on remonte vers le haut ; & ſur les ſommités mêmes, ſi du moins elles ſont iſolées, on ne trouve jamais que des neiges.

S'il pouvoit reſter encore quelque doute ſur l'origine des glaciers, ces dégradations entre les neiges proprement dites, & les vraies glaces, acheveroient de démontrer celle que je leur ai attribuée. Car on voit à l'œil, en ſuivant ces nuances, que c'eſt toujours la neige qui forme la baſe de ces glaces : on reconnoît dans les plus denſes, comme dans les plus rares, la même ſtructure, des pores de la même forme ; & on voit clairement, que leur plus ou moins de denſité ne vient que de la plus ou moins grande quantité d'eau qui les abreuvoit dans le tems de leur congelation.

Les cimes iſolées ne ſont couvertes que de neige.

§. 530. J'ai dit plus haut, que ſur les cimes des montagnes iſolées on ne trouve jamais que des neiges ; cependant quelques Naturaliſtes croient que celles qui ſont très-élevées, le Mont-Blanc, par exemple, ſont couvertes de glaces vives. Deux appa-

rences trompeuses ont été cause de cette erreur.

En observant le Mont-Blanc avec des lunettes, ou de la plaine ou du sommet du Mont-Bréven, on a vu des surfaces resplendissantes comme de la glace polie. Mais ces surfaces ne sont autre chose qu'une croute mince, produite par de la neige que les rayons du Soleil ou un vent chaud ont ramollie à sa surface, & qui s'est ensuite regelée. J'ai trouvé cent fois les hautes cimes couvertes de ces croûtes dures & brillantes; souvent même elles rendent périlleux des passages qui sont sûrs & faciles quand les neiges sont tendres ou *douces*, comme disent nos Montagnards. J'ai vu même, de Geneve, la cime du Buet briller comme une glace polie, & par cette même raison; car il est bien certain que le sommet de cette montagne n'est couvert que de neige.

Une autre apparence qui a fait croire que la cime du Mont-Blanc étoit couverte de glace, c'est que les lunettes d'approche y démontrent de larges & profondes crevasses, semblables à celles qui divisent les vrais glaciers. Mais j'ai déjà dit (§. 527)

que les neiges en s'affaissant, s'éclatent, se fendent, & contractent des crevasses tout aussi bien, & sans doute plus facilement que les glaces mêmes.

Ce n'est pas en regardant le Mont-Blanc du côté du Nord, que l'on peut juger de la nature des matieres glacées qui le couvrent; il faut le voir du côté du Sud, de l'Allée Blanche, du Glacier ou de la Ruize de Miage, & du haut du Cramont. De ce côté, il est taillé à pic tout auprès de sa cime, & l'on voit sous cette cime, au-dessus des rocs nus & escarpés qui couvrent cette face méridionale, les coupes verticales de l'épaisse calotte de neige dont cette même cime est couverte. Des yeux exercés reconnoissent, même sans le secours des lunettes, que cette calotte est de la neige, & non point de la glace; ou que du moins c'est une congelation qui se rapproche beaucoup plus de l'état de neige que de celui de glace. Le blanc mat de ces tranches, leur peu de transparence, leur coupe plus nette & plus uniforme que celle des glaces, les caractérisent & les font distinguer. Et comme on a sous ses yeux en même tems, & presqu'à la même distance, de vrais glaciers,

renfermés dans les gorges, & couchés ſur les pentes qui ſont au pied des rocs eſcarpés de cette même montagne, la comparaiſon que l'on peut faire entre ces glaces & ces neiges, ne laiſſe aucun doute ſur leur différence.

Le raiſonnement confirme en cela le témoignage des yeux; car il eſt impoſſible que dans une région auſſi élevée & par conſéquent auſſi froide, il ſe fonde une quantité de neige ſuffiſante pour abreuver d'eau toute la maſſe des neiges qui ne peuvent point ſe fondre. Ce n'eſt qu'à une certaine diſtance, au-deſſous de la cime, qu'il ſe raſſemble aſſez d'eau pour lier les molécules de la neige, & pour leur donner une conſiſtance qui approche de celle de la glace.

Enfin, ſi ces obſervations & ces raiſonnemens ont beſoin d'être confirmés par une autorité, j'alléguerai celle de M. Gruner. " Sur les hautes montagnes „ (dit-il) & ſur leurs ſommets couverts „ de neiges, on ne trouve aucune glace „ proprement dite, mais une neige vieille

„ & durcie. „ *Description des Glacieres de la Suisse*, p. 314.

Causes qui limitent l'accroissement des glaciers.

§. 531. D'APRÈS tout ce qu'on vient de lire sur la formation des glaciers, on seroit tenté de croire que ces neiges qui s'accumulent toujours, qui ne diminuent jamais en été autant qu'elles s'augmentent en hiver, & qui se convertissent en glaces plus solides encore & plus durables, devroient croître, & même très-rapidement, en épaisseur & en étendue. Heureusement la Nature a mis des bornes à leur accroissement.

Les chaleurs de l'été, l'évaporation.

LE Soleil, les pluies, les vents chauds, travaillent pendant l'été à les détruire; & l'évaporation, dont l'action sur la glace, & plus encore sur la neige, est très-considérable, principalement dans un air raréfié, dissipe, même dans les plus grands froids, une quantité considérable de toutes ces matieres.

MAIS ces deux causes ne retarderoient que foiblement les accroissemens annuels des neiges & des glaces, s'il n'en existoit pas deux autres dont je n'ai point encore parlé, & qu'il faut développer pour completter cette esquisse de la théorie des glaciers.

§. 532. L'UNE de ces causes est la chaleur intérieure de la terre, qui fait fondre les neiges & les glaces, même pendant les froids les plus rigoureux, lorsque leur épaisseur est assez grande pour préserver du froid extérieur les fonds sur lesquels elles reposent. La chaleur souterraine.

NOTRE terre a reçu du Soleil, & peut-être d'autres causes qui ne nous sont pas bien connues, un certain degré de chaleur, qui passe pour être uniforme à la profondeur de 60 ou 80 pieds dans les parties solides de ce Globe; & qui, dans ces mêmes parties & à cette même profondeur, n'est pas sensiblement affecté par les variations des saisons. Cette chaleur est ce que j'appelle *la chaleur intérieure de la terre.* Elle se fait sentir, malgré les froids de l'hiver, à tous les corps qui, enfoncés dans la terre, ou posés sur sa surface, sont suffisamment garantis des impressions du froid extérieur.

OR la neige & la glace sont peut-être de tous les corps connus, les plus impénétrables à l'action du froid; aucun abri ne préserve plus sûrement les plantes des rigueurs de l'hiver, que la neige entassée au-

deſſus d'elles. Dans les pays où les froids ne ſont pas exceſſifs, on voit ſouvent la terre, gelée avant la chûte de la neige, reſſentir ſous cette neige les effets de la chaleur intérieure, & ſe dégeler, lors même que le froid continue de régner dans l'air, & que les corps qui n'ont pas joui de cet abri, ont été continuellement dans un état de congelation. Les plantes, ainſi garanties du froid, font, pendant l'hiver, des proviſions pour leur accroiſſement futur; en ſorte qu'au moment où les neiges ſont fondues, elles font des progrès étonnans, préparés pendant leur ſéjour ſous cet abri ſalutaire. Nous voyons dans nos Alpes la Soldanelle & le Crocus fleurir au printems, à meſure que les neiges ſe retirent; leurs fleurs brillent aujourd'hui dans la même place que la neige couvroit hier.

Cette chaleur produit, même en hiver, des courans d'eau ſous les glaces.

§. 533. La chaleur ſouterraine agit donc continuellement ſur les couches inférieures des glaciers & des amas de neiges, dont l'épaiſſeur eſt un peu conſidérable. C'eſt elle qui entretient les torrens qui, même pendant les plus grands froids, ne diſcontinuent jamais de ſortir de tous les grands glaciers.

L'EXAMEN de ce fait fut un des motifs qui m'engagerent à faire en hiver le voyage des glaciers de Chamouni. Je trouvai toute la vallée couverte d'une neige si fortement gelée, que les mulets chargés passoient par-dessus, sans laisser plus de traces que sur un roc solide; & en telle quantité, que les palissades qui limitent les possessions, en étoient cachées, & que l'on se dirigeoit droit où l'on vouloit aller, sans distinguer les chemins & sans chercher à les suivre.

DANS ce tems-là même il sortoit des courans d'eau de tous les glaciers de la vallée, moins abondans sans doute qu'en été, mais toujours très-considérables. Or, d'où pouvoient venir ces eaux, si ce n'est des neiges & des glaces fondues par la chaleur souterraine? J'examinai même les fonds de ces courans; ils n'étoient point gelés, & il ne s'y formoit aucune glace nouvelle; toutes ces eaux descendoient dans l'Arve; & celle-ci, petite à la vérité, mais toujours liquide, venoit, comme dans la belle saison, porter au Rhône le tribut de ses eaux.

§. 534. LA fusion des neiges & des glaces, Cette mê-

me chaleur amincit les couches inferieures des neiges.

par la chaleur intérieure de la terre, trouve encore de nouvelles preuves dans la considération des amas de neiges, qui sont disposés par couches paralleles à la surface du terrein.

CHACUNE de ces couches est le produit d'une année ; & c'est sur-tout dans les glaciers du second genre qu'on peut les observer; car ceux du premier, composés presqu'entiérement de grandes avalanches, confusément entassées, ne présentent que rarement des vestiges réguliers de leurs accroissemens. On observe que les couches de neige sont d'autant plus minces qu'elles sont plus voisines du sol sur lequel elles reposent. Les quantités inégales qui tombent en différentes années, les différens degrés de chaleur des étés, & d'autres causes accidentelles troublent un peu la régularité de cette progression; mais n'empêchent pas qu'il ne soit vrai, qu'en général les couches les plus profondes sont aussi les plus minces. Le poids des couches supérieures qui compriment les inférieures, contribue sans doute à les amincir; cependant leur densité n'est point en raison inverse de leur épaisseur: celles du fond contiennent réellement

beaucoup moins de matiere que celles de la ſurface. Or cette diminution ne peut venir que de leur fonte, produite par l'action de la chaleur ſouterraine.

§. 535. Une autre cauſe qui s'oppoſe avec beaucoup d'efficace à un accroiſſement exceſſif des neiges & des glaces, c'eſt leur peſanteur, qui les entraîne avec une rapidité plus ou moins grande dans les baſſes vallées, où la chaleur de l'été eſt aſſez forte pour les fondre.

Le poids des glaces les entraîne dans les baſſes vallées.

La chûte des neiges, ſous la forme d'avalanches, eſt un phénomene connu, & auquel nous aurons occaſion de revenir ailleurs. Celle des glaces, qui ſe fait avec plus de lenteur, & pour l'ordinaire avec moins de fracas, a été moins bien obſervée.

Presque tous les glaciers, tant du premier que du ſecond genre, repoſent ſur des fonds inclinés; & tous ceux, d'une grandeur un peu conſidérable, ont au-deſſous d'eux, même en hiver (§. 533.), des courans d'eau qui coulent entre la glace & le fond qui la porte.

On comprend donc que ces maſſes glacées, entraînées par la pente du fond ſur

lequel elles repoſent, dégagées par les eaux de la liaiſon qu'elles pourroient contracter avec ce même fond, ſoulevées même quelquefois par ces eaux, doivent peu-à-peu gliſſer & deſcendre en ſuivant la pente des vallées ou des croupes qu'elles couvrent.

C'EST ce gliſſement lent, mais continu, des glaces ſur leurs baſes inclinées, qui les entraîne juſques dans les baſſes vallées, & qui entretient continuellement des amas de glaces dans des vallons aſſez chauds pour produire de grands arbres, & même de riches moiſſons. Dans le fond de la vallée de Chamouni, par exemple, il ne ſe forme aucun glacier; les neiges mêmes y diſparoiſſent dès le mois de Mai ou de Juin; & pourtant le glacier des Buiſſons, celui des Bois, celui d'Argentiere, deſcendent juſques dans le fond de cette vallée. Mais les glaces inférieures de ces glaciers n'ont point été formées dans cette place; & elles apportent, pour ainſi dire, l'atteſtation du lieu de leur naiſſance, puiſqu'elles deſcendent chargées des débris des rochers qui bordent l'extrémité la plus élevée de la vallée de glace; & que ces rochers ſont compoſés de pierres, dont les eſpeces ne ſe trouvent

point dans les montagnes qui bordent la partie inférieure de cette même vallée.

§. 536. Tous les grands glaciers ont à leur extrémité inférieure, & le long de leurs bords, de grands amas de fable & de débris, produits des éboulemens des montagnes qui les dominent. Souvent même les glaciers font encaiffés dans toute leur longueur par des efpeces de parapets ou de retranchemens, compofés de ces mêmes débris que les glaces latérales de ces glaciers ont dépofés fur leurs bords. Dans les glaciers qui ont été anciennement plus grands qu'ils ne font aujourd'hui, ces parapets dominent les glaces actuelles; dans ceux qui font au contraire plus grands qu'ils n'aient encore été, ces parapets font plus bas que la glace; & on en voit enfin où ils font de niveau avec elle. Les Payfans de Chamouni nomment ces monceaux de débris, *la moraine* du glacier.

Amas de pierres dépofées fur les bords des glaciers.

Les pierres dont l'entaffement forme ces parapets, font pour la plupart arrondies, foit que leurs angles fe foient émouffés en roulant du haut des montagnes, foit que les glaces les aient brifés en les frottant, &

en les ferrant contre leur fond ou contre leurs bords. Mais celles qui font demeurées à la furface de la glace, fans avoir effuyé de frottemens confidérables, ont confervé leurs arrêtes vives & tranchantes. Quant à leur nature, celles que l'on trouve fur l'extrémité fupérieure des glaciers, font des mêmes genres de pierre que les montagnes qui les dominent; mais comme les glaces les entraînent vers le bas des vallées, elles arrivent entre des montagnes dont la nature eft entiérement différente de la leur.

Bancs de pierres & de fable au milieu des glaciers.

§. 537. IL femble un peu plus difficile de rendre raifon des amas de pierres & de fable, que l'on trouve entaffés dans le milieu des vallées de glace, & à une fi grande diftance des bords de ces vallées, qu'il paroît impoffible que ces amas viennent des montagnes qui les bordent.

CES pierres font ordinairement arrangées par lignes paralleles au bord du glacier, & l'on voit fouvent plufieurs de ces lignes féparées par des bandes de glaces vives & pures. Quand on traverfe la grande vallée de glace, à deux lieues au-deffus de Montanvert, on eft obligé de franchir

quatre ou cinq de ces eſpeces de retranchemens : quelques-uns d'entr'eux ſont élevés de 30 ou 40 pieds au-deſſus de la ſurface du glacier, tant par la quantité des pierres qui les compoſent, que par les glaces mêmes, qui, garanties du Soleil & de la pluie par ces mêmes amas, demeurent au-deſſous d'eux, beaucoup plus hautes que là où elles ſont nues & expoſées à toutes les injures de l'air.

Ce ne ſont pas les glaciers qui les vomiſſent.

J'ai vu quelques habitans des Alpes, qui, ne ſachant comment expliquer l'origine de ces bancs, diſoient que les glaces repouſſent en haut, & chaſſent à leur ſurface tous les corps étrangers qui ſe trouvent renfermés dans leur intérieur, & même les rochers mobiles & le ſable qui ſont au-deſſous d'elles. Mais, outre qu'une telle force ſeroit abſolument incompréhenſible, il y a une difficulté plus grande encore ; c'eſt que la glace eſt, comme je viens de le dire, beaucoup plus élevée au-deſſous de ces bancs de débris, que dans le reſte de la vallée ; en ſorte que ces débris ne font que recouvrir des arrêtes dé glace, qui ont quelquefois 15 ou 20 pieds d'élévation de plus que les glaces nues qui les

féparent. Il faudroit donc fuppofer que la glace fe chaffe elle même en haut, & cela précifément & uniquement dans les places où elle eft chargée du plus grand poids; ce qui eft tout-à-fait abfurde, d'autant plus que l'on obferve une continuité parfaite entre ces glaces couvertes, & celles qui ne le font pas. On voit les mêmes fentes, les mêmes accidens, fe continuer de l'une à l'autre, en forte que l'on ne peut pas foutenir que l'une foit originaire du fond, & que l'autre appartienne à la furface. Voici, je crois, la véritable raifon de ce phénomene.

Ce font des débris que les glaces entrainent vers le milieu des vallées.

On trouve dans les hautes Alpes, comme dans les plaines, des montagnes qui font dans un tel état de caducité, qu'il s'en détache continuellement des fragmens, ou entiers, ou atténués, fous la forme de terre & de fable; & cela arrive, foit parce que ces montagnes fe divifent naturellement en fragmens de différentes formes, foit parce que les injures de l'air les atténuent & les décompofent. Au printems fur-tout, lors du dégel, des pluies chaudes & de la fonte des neiges, les parties de rocher, de fable & de terre que les gels avoient foulevées

&

& écartées, tombent ſur les glaces contenues dans les hautes vallées. Ces pierres, amoncelées ſur les bords des glaciers, obéiſſent enſuite au mouvement des glaces qui les portent. Or nous avons déjà vu, que toutes ces glaces ont un mouvement progreſſif; qu'elles gliſſent ſur leurs fonds inclinés, qu'elles deſcendent peu-à-peu juſques dans les baſſes vallées; que là elles ſont fondues par les chaleurs de l'été, & que celles qui ſe détruiſent ainſi, ſont continuellement remplacées par le mouvement progreſſif du glacier. Mais la partie inférieure des vallées de glace n'eſt pas la ſeule où elles ſe fondent. Dans les beaux jours de l'été, ſur-tout quand il regne des vents du Midi, ou qu'il tombe des pluies chaudes, elles ſe fondent dans toute l'étendue des glaciers; les eaux, produites par cette fonte, ſe raſſemblent, forment ſur la glace même de larges & profondes ravines; les glaciers ſe diviſent par de grandes crevaſſes; & comme les vallées ont toutes, plus ou moins, la forme d'un berceau, que leurs fonds ſont plus excavés que leurs bords, les glaces ſe preſſent & ſe reſſerrent vers le milieu des vallées; celles qui ſont

ſur les bords s'éloignent de ces bords, gliſſent vers le point le plus bas, & entraînent avec elles, vers le milieu des vallées, les terres & les pierres dont elles ſont couvertes.

LA preuve de cette vérité, c'eſt que vers la fin de l'été, on voit en bien des endroits, ſur-tout dans les vallées les plus larges, des vuides conſidérables entre le pied de la montagne & le bord du glacier; & ces vuides proviennent non-ſeulement de la fonte des glaces latérales, mais encore de ce qu'elles ſe ſont écartées des bords, en deſcendant vers le milieu de la vallée. Pendant le cours de l'hiver ſuivant, ces vuides ſe rempliſſent de neiges, ces neiges s'imbibent d'eau, ſe convertiſſent en glaces; les bords de ces nouvelles glaces, les plus voiſins de la montagne, ſe couvrent de nouveaux débris; ces lignes couvertes s'avancent à leur tour vers le milieu du glacier: & c'eſt ainſi que ſe forment ces bans paralleles, qui ſe meuvent obliquement d'un mouvement compoſé, réſultant de la pente du ſol vers le milieu de la vallée, & de la pente de cette même vallée vers le bas de la montagne.

Enfin, ce qui acheve de démontrer l'origine de ces bancs, c'eſt qu'il ne s'en forme point dans les endroits où les glaciers ſont bordés de rochers de granit indeſtructible, ou lorſque les pentes des montagnes qui les entourent, ſont couvertes de neiges ou de glaces.

Ils pourroient ſervir à connoître l'âge des glaces.

Il ſemble d'abord que ces lignes parallelles de ſable & de débris devroient marquer les années, & ſervir à déterminer l'âge des différentes parties des glaciers ; mais lorſque ces bancs viennent des deux côtés d'une vallée de glace, ils ſe confondent vers le milieu : ſouvent auſſi la pente irréguliere du lit trouble leur ordre & leur parallélisme.

On trouve pourtant des endroits, où il n'y a que d'un côté du glacier, des montagnes qui ſe détruiſent, & où ce calcul pourroit ſe faire avec moins d'incertitude.

Autres phénomenes produits par la deſcente des glaces.

§. 538. Le mouvement progreſſif des glaces vers le bas des vallées, ſe fait appercevoir par beaucoup d'autres phénomenes.

Crevaſſes.

Souvent on voit de grandes crevaſſes ſe former en aſſez peu de tems, parce que les glaces rongées par les eaux qui coulent

au-dessous d'elles, ou inégalement appuyées sur le lit irréguliérement incliné qui leur sert de base, descendent & laissent en arriere celles qui les suivent.

D'AUTRES fois on voit ces mêmes crevasses se fermer tout-à-coup, & avec un grand bruit, par la descente ou plutôt par la chûte des glaçons supérieurs, qui viennent s'appuyer sur ceux qui les précédent.

Chûte des glaces.

LORSQU'UN glacier vient se terminer sur le bord d'un roc escarpé, comme cela se voit très-fréquemment, les glaçons qui sont au bord de ce roc, pressés par le poids de ceux qui les suivent, sont poussés dans le précipice; la matiere fragile & élastique de ces masses glacées, tombant sur des rochers plus durs encore, se brise avec un fracas terrible, supérieur quelquefois à celui du tonnerre; les glaces pulvérisées par la violence du choc, s'élevent en tourbillons de poussiere à une grande hauteur, & la partie la plus grossiere coule, comme un torrent, ou comme une avalanche de neige, jusqu'au bas de la montagne.

Terres

LES glaciers mettent aussi en mouvement,

& pierres chaſſées par les glaciers.

& chaſſent devant eux les terres & les pierres accumulées devant leurs glaces, à leur extrêmité inférieure. Je vis ce phénomene en 1764, de la maniere la plus évidente, & j'eus en même tems la preuve, que ce mouvement avoit lieu, même dans une ſaiſon qui eſt encore l'hiver pour ces montagnes. Comme le glacier & tous ſes alentours étoient en entier couverts de neige; lorſqu'il pouſſoit en avant les terres accumulées devant ſes glaçons, ces terres, en s'éboulant, ſe renverſoient par-deſſus la neige, & mettoient en évidence les plus petits mouvemens du glacier, qui ſe continuerent ſous mes yeux pendant tout le tems que je paſſai à l'obſerver.

Mais c'eſt en été qu'on voit les plus grands effets de cette preſſion des glaces contre les corps qui s'oppoſent à leur deſcente. En voici un exemple. Au mois de Juillet 1761, je paſſois avec mon guide (Pierre Simon) ſous un glacier très-élevé, qui eſt au couchant de celui des Pelerins; j'obſervois un bloc de granit, de forme à-peu-près cubique, & de plus de 40 pieds en tous ſens, aſſis ſur des débris au pied

du glacier, & déposé dans cet endroit par ce même glacier : hâtons-nous, me dit PIERRE SIMON, parce que les glaces qui s'appuyent contre ce rocher, pourroient bien le pousser & le faire rouler sur nous. A peine l'avions-nous dépassé, qu'il commença à s'ébranler; il glissa d'abord assez lentement sur les débris qui lui servoient de base; puis il s'abattit sur sa face antérieure, puis sur une autre; peu-à-peu il se mit à rouler, & la pente devenant plus rapide, il commença à faire des bonds, d'abord petits & bientôt immenses : on voyoit à chaque bond jaillir des éclats, & du bloc même, & des rochers sur lesquels il tomboit; ces éclats rouloient après lui sur la pente de la montagne; & il se forma ainsi un torrent de rochers grands & petits, qui allerent fracasser la tête d'une forêt dans laquelle ils s'arrêterent, après avoir fait en peu de momens un chemin de près d'une demi-lieue, avec un bruit & un ravage étonnans.

Equilibre entre les causes génératrices & les causes destructrices.

§. 539. Les glaciers contenus dans de justes limites par l'évaporation, par la chaleur extérieure & intérieure, & par la pente de leurs lits qui les entraîne dans

les baſſes vallées, fourniſſent donc une nouvelle preuve de ces proportions admirables que la Nature a établies entre les forces génératrices & les force deſtructrices, par-tout où elle a voulu entretenir une certaine uniformité.

CAR les deux dernieres de ces cauſes qui tendent à détruire les glaces, agiſſent avec une énergie d'autant plus grande, que ces mêmes glaces ſont plus accumulées. Plus leur maſſe s'augmente, plus auſſi la preſſion de leur peſanteur les ſollicite à deſcendre dans les baſſes vallées & dans les précipices où elles ſont néceſſairement diſſoutes. Et en même tems, plus leur épaiſſeur eſt grande, plus les froids extérieurs ont de peine à les pénétrer, & plus la chaleur intérieure de la terre a de force pour les réſoudre.

Les habitans des Alpes croient que les glaces s'augmentent.

§. 540. L'OPINION générale des habitans des Alpes eſt pourtant que les glaciers vont en augmentant, plutôt à la vérité en étendue, qu'en hauteur ou en épaiſſeur.

Formation de nouveaux glaciers.

PREMIEREMENT, il eſt vrai qu'il ſe forme de tems à autre de nouveaux glaciers, dans des places où l'on ne ſe ſouvenoit pas d'en

avoir vu auparavant. Si, à la fin d'un hiver abondant en neiges, une grande avalanche s'arrête dans un endroit que sa hauteur ou sa situation tient à l'abri des vents du Midi & de l'ardeur du Soleil, que l'été suivant ne soit pas bien chaud, toute cette neige n'aura pas le tems de se fondre; sa partie inférieure, imbibée d'eau, se convertira en glace; l'on verra des neiges permanentes, & même des glaces dans un endroit où il n'y en avoit point auparavant. L'hiver suivant, de nouvelles neiges s'arrêteront dans cette même place, & leur masse augmentée résistera encore mieux que la premiere fois aux chaleurs de l'été. Si donc on a quelques étés consécutifs qui ne soient pas bien chauds, & qui succedent à des hivers abondans en neiges, il se formera des glaciers dans des places où l'on ne se souvenoit pas d'en avoir vu.

Extension des anciens.

LES mêmes causes peuvent augmenter les anciens glaciers; & ainsi la somme totale des glaces peut s'accroître, jusqu'à ce qu'il y ait plusieurs années de suite où il tombe peu de neige en hiver, & où les chaleurs, soutenues pendant l'été, fondent les nouveaux glaciers, & réduisent les anciens dans leurs justes bornes.

Limites de ces accroissemens.

Ce sont vraisemblablement de semblables alternatives qui ont accrédité un préjugé presqu'universellement répandu parmi les habitans des Alpes, qu'il y a des périodes régulieres dans l'accroissement & le décroissement des glaciers : ils disent que pendant sept ans les glaciers croissent, & qu'ils décroissent pendant sept autres années ; en sorte que ce n'est qu'au bout de quatorze ans qu'on les voit revenir précisément à la même mesure.

Périodes d'accroissemens & de décroissemens.

L'existence des périodes est un fait certain, leur régularité seule est imaginaire ; mais, comme on le sait, la régularité plaît aux hommes, elle semble leur assujettir les événemens ; & ce nombre mystérieux de deux fois sept années, assez grand pour que le souvenir de l'état précis des choses se soit effacé de la mémoire de ces bonnes gens qui ne tiennent aucun regiltre, a pu facilement trouver créance dans leurs esprits.

Dans toutes ces alternatives, les terreins une fois envahis par les glaces, perdent leur terre végétale que les eaux des glaciers entraînent, & ils se couvrent de débris de rochers qui les rendent inutiles, même

Terreins rendus stériles par les glaciers.

après la fonte & la retraite des glaces : ainſi pluſieurs habitans des Alpes pourroient dire que les glaces les ont dépouillés de leurs héritages, ſans que cela prouvât que la maſſe totale des glaciers s'augmente continuellement.

Conſidérations ultérieures ſur l'accroiſſement des glaces.

§. 541. SANS prétendre donc nier, ni l'exiſtence de quelques nouveaux glaciers, ni l'augmentation d'étendue de quelques-uns des anciens, j'aurois penché à croire, que dans la totalité il ne ſe fait pas de grands changemens.

Obſervations qui prouvent leur augmentation dans certaines places.

CEPENDANT les obſervations que Mr. GRUNER a raſſemblées dans ſon ouvrage, paroiſſent démontrer qu'il exiſte en Suiſſe des glaciers permanens ; les uns de nouvelle formation, d'autres, qui ſont l'extenſion d'anciens glaciers, & qui occupent des places qui étoient anciennement couvertes, ou de forêts ou de prairies. J'ai vu moi-même en divers lieux de petits glaciers de formation nouvelle; j'ai obſervé, §. 514, que le glacier de Taconay avoit pris un accroiſſement ſenſible depuis mon premier voyage en 1760, juſqu'au dernier en 1778.

Obſerva-

MAIS d'un autre côté, Mr. GRUNER

reconnoît lui-même, que le glacier du Grindelwald étoit dans le moment où il publioit ſon ouvrage en 1760, beaucoup plus petit qu'il n'eût été depuis pluſieurs ſiecles (1). De même le grand glacier des Bois, dans la vallée de Chamouni, a eu indubitablement ſes glaces anciennement plus hautes & plus étendues qu'elles ne le ſont aujourd'hui. Car au-deſſous de Montanvert, ces glaces ſont de 40 ou 50 pieds plus baſſes que cet amas de débris qui borde le glacier, & que l'on nomme la *Moraine*, §. 536. Elles doivent pourtant avoir été de niveau avec ces débris, & même plus élevées, puiſque ce ſont elles qui les ont tranſportés & accumulés dans cette place; ce ne ſont point des fragmens détachés de la montagne même de Montanvert, mais des granits en maſſe dont on ne voit des montagnes qu'au haut de la vallée de glace. Et au bas du même glacier, au Nord-Oueſt de la ſortie de l'Arvéron, on voit juſques

tions qui prouvent leur diminution dans d'autres.

(1) La traduction ne dit que *plus petit*, p. 332, mais l'original porte *ungleich kleiner*, T. III, p. 153; ce qui ſignifie à la lettre, *incomparablement plus petit.*

ſur un grand rocher calcaire, dont je donnerai la deſcription, des blocs de granit, dépoſés anciennement par le glacier, qui eſt aujourd'hui fort en arriere de ce rocher.

La queſtion demeure indéciſe.

IL eſt donc poſſible qu'il y ait des compenſations, & que les glaces perdent en certains endroits, ce qu'elles gagnent en d'autres; ou que les périodes de leurs accroiſſemens & de leurs décroiſſemens ſoient beaucoup plus longues qu'on ne l'imagine.

CE ne ſera qu'après avoir raſſemblé beaucoup de faits, & les avoir comparés avec une grande exactitude pendant une longue ſuite d'années, que l'on pourra décider, avec certitude, ſi la maſſe totale des glaces augmente, diminue, ou demeure conſtamment la même.

MAIS reprenons la route du Buet, & allons d'abord au village de Valorſine, qui eſt ſitué au pied de cette montagne.

CHAPITRE VIII.

Du Prieuré à Valorsine.

§. 542. LA route du Prieuré à Valorsine continue de suivre, pendant deux lieues, le fond de la vallée de Chamouni; après quoi elle tourne au Nord, & traverse un passage assez élevé, qui sépare cette vallée de celle de Valorsine. Vallée que suit cette route.

En sortant du Prieuré, on voit, à droite & à gauche du chemin, de grands blocs d'un granit qui contient peu de quartz, mais qui est presqu'entiérement composé de grands crystaux de feld-spath, séparés par des veines ondées d'un mica brillant & doré. On dit que ces blocs ont été entraînés dans cette place, par une grande avalanche qui descendit, il y a bien des années, du haut des Aiguilles, ou des hautes cimes qui dominent la rive gauche de l'Arve, & qui font partie de la chaîne du Mont-Blanc. Ces granits ont une ressemblance frappante avec ceux que j'ai Blocs de granit roulés du haut des aiguilles.

obſervés ſur le côteau de Boiſy, §. 308.

Les Prés, hameau.

§. 543. A une petite demi-lieue du Prieuré, on traverſe l'Arve ſur un pont de bois, & on vient au hameau des Prés, où demeure mon ancien guide PIERRE SIMON.

Rocher calcaire.

VIS-A-VIS de ce hameau, ſur la rive droite de l'Arve, au pied d'une montagne primitive, qui fait partie de la chaîne du Mont-Bréven, eſt un grand rocher calcaire, que j'obſervai avec beaucoup de ſoin en 1776, & dont je donnerai la deſcription dans le ſecond volume.

A un quart de lieue de-là, nous laiſſons à notre droite le bas du glacier des Bois, qui ſe termine par une grande arche de glace, de laquelle ſort l'Arvéron.

Autre rocher calcaire.

PRÈS du bas de ce glacier eſt un autre rocher calcaire, dont je parlerai auſſi dans le ſecond volume; & je décrirai en même tems les autres rochers ſecondaires, enclavés entre les montagnes primitives qui bordent la vallée de Chamouni.

Chapelle des Tines.

§. 544. APRÈS une heure de marche depuis le Prieuré, on arrive à une petite chapelle qui ſe nomme *les Tines*. Ici la

vallée, dont le fond étoit large, horizontal & bien cultivé, devient étroite & ſauvage; la route qui étoit auſſi large & belle, devient montueuſe & pénible: elle paſſe au travers d'un bois de Sapins & de Mélézes, qui croiſſent ſur un fond de ſable entre des fragmens de granit. Le terrein, de l'autre côté de l'Arve, eſt de la même nature; il paroît que la chûte de quelque montagne a entaſſé dans cet endroit cette immenſe quantité de débris. L'Arve s'eſt frayé un paſſage au travers de ces mêmes débris; mais ſes eaux, reſſerrées par de grands blocs de granit qu'elles n'ont pu entraîner, forment des chûtes variées, & préſentent des points de vue pittoreſques.

Sable & débris de rochers.

ON marche ainſi pendant une demi-heure au travers de ces débris; après quoi la vallée s'élargit un peu, & produit quelques pâturages, auprès deſquels on voit un petit hameau, qui ſe nomme *les Isles*.

Les Isles, hameau.

§. 545. L'ARVE, que l'on a toujours à ſa gauche, coule ici ſur un fond plat, qu'elle a couvert de cailloux roulés. Entre ces cailloux, qui ſont preſque tous de granit & de roches feuilletées, je démêlai quelques

Fragmens calcaires.

fragmens d'une pierre calcaire bleuâtre, semblable à ce marbre que l'on nomme *bleu turquin*, mais mêlangée de grains de spath & de feuillets de mica, comme ces marbres antiques, que les Italiens nomment *Cipolini*.

Rochers dont ces fragmens ont été détachés.

En observant avec attention les montagnes des environs, je vis au pied de celles qui sont à notre droite, un rocher de la couleur de ces fragmens, appuyé contre le pied de cette même montagne. Plus loin, jusqu'au bord du glacier d'Argentiere, je vis des rochers semblables & semblablement situés.

Tufs.

Au-dessus de ces rochers calcaires, on voit une terre jaune, qui est vraisemblablement un Tuf: je ne l'ai pas observée de près, mais j'en ai vu si souvent dans des positions semblables; & il est si aisé de reconnoître cette pierre, à sa couleur & à ses débris terreux, que je ne crois pas pouvoir m'y tromper.

Les montagnes contre lesquelles s'appuyent ces Tufs & ces rocs calcaires, sont des roches feuilletées, & leur centre est de granit.

§. 546.

§. 546. CELLES qui leur ſont oppoſées, & qui dominent à notre gauche la rive droite de l'Arve, ſont auſſi de roches primitives ; mais ici on ne voit point à leur pied de rochers ſecondaires. Ces montagnes qui bordent au Nord-Oueſt la vallée de Chamouni, & que, depuis Servoz juſqu'ici, nous avons toujours eues à notre gauche, ſont couronnées par des ſommités beaucoup moins hautes que celles de la chaîne centrale, mais pourtant fort élevées. Le Bréven dont j'ai parlé, §. 517, en eſt une ; d'autres plus hautes & plus au Nord, ſe nomment les *Aiguilles rouges*, à cauſe de la roche feuilletée rougeâtre dont elles ſont compoſées ; dans la ſuite je déſignerai toujours par leur nom cette chaîne de montagnes. Chaîne des Aiguilles rouges.

§. 547. ON traverſe l'Arve, & on vient paſſer au pied de cette chaîne, en laiſſant ſur la droite le village d'Argentiere, troiſieme paroiſſe de la vallée de Chamouni, à deux petites lieues du Prieuré. On voit le beau glacier qui porte le nom de ce village, deſcendre en zig-zag juſqu'au fond de la vallée. Argentiere.

Roche de corne remarquable.

§. 548. Au pied des Aiguilles rouges, vis-à-vis d'Argentiere, j'ai trouvé des fragmens d'une pierre assez singuliere. Le fond de cette pierre est une roche de corne d'un rouge vineux, mêlangée de lames blanches de mica, & composée d'une infinité de feuillets plus minces que du papier. Entre ces feuillets, on voit une quantité de petits grains de quartz blanc & de feld-spath de la même couleur. Ces grains sont durs, mais les feuillets de la pierre de corne qui les entourent, sont très-tendres; & ces mêmes feuillets, humectées avec le souffle, exhalent une odeur terreuse extrêmement forte. Si la terre qui fait la base de cette pierre, aulieu de s'arranger par feuillets, s'étoit déposée & durcie en une masse compacte, & qu'elle eût été mêlangée des mêmes crystaux qui s'y trouvent, elle auroit formé une espece de porphyre.

Les Montets.

§. 549. BIENTÔT après avoir dépassé Argentiere, on tourne au Nord-Est, & on gravit par un chemin rapide & pierreux une gorge extrêmement sauvage & inculte, qui se nomme les *Montets*. On passe un pauvre hameau dont le nom est *Trélesan*; & à trois quarts de lieue d'Argentiere, on

vient au plus haut point de ce paſſage. Là, les eaux ſe partagent: celles du côté du Nord deſcendent dans le Rhône; & celles qui coulent au Midi, vont ſe jetter dans l'Arve.

A un petit quart de lieue du plus haut point de ce paſſage, on voit, au travers d'une vallée qui s'ouvre ſur la gauche, le ſommet neigé du Buet, qui reſſemble au faîte d'un toit dont les pentes ſont peu inclinées.

LA partie la plus élevée de cette gorge, dénuée d'arbres & d'habitations, paroît extrêmement ſauvage; elle eſt preſqu'entiérement couverte de grands blocs de granit veiné, roulés du haut des montagnes qui la dominent à droite & à gauche.

MAIS vers le bas, le pays devient très-riant: on côtoye un ruiſſeau bordé d'un côté d'un petit bois de Mélézes, & de l'autre de belles prairies. Plus loin, au pied de la montagne, on voit une colline couverte de champs bien cultivés, & parſemée de maiſons de bois, qui ſont les habitations & les greniers des poſſeſſeurs de ces champs.

La Poya & la Couteraie, hameaux dépendans de Valorsine.

§. 550. On met deux petites heures d'Argentiere à Valorsine, mais nous n'allons pas au village, parce que de-là il faudroit revenir en arriere pour entrer dans la vallée qui conduit au Buet; notre dessein étoit d'aller coucher dans le dernier hameau que l'on trouve sur la route de cette montagne. Ce hameau qui dépend de Valorsine, & qui en est éloigné de trois petits quarts de lieue, se nomme *la Poya.*

Quand nous y fûmes arrivés, on nous dit qu'il n'y avoit pas même de la paille pour nous coucher, mais que nous en trouverions dans un autre hameau nommé *la Couteraie*, qui n'est qu'à un petit quart de lieue au Nord de *la Poya.*

Nous nous déterminâmes d'autant mieux à y aller, que c'est-là que demeure le paysan, qui, en 1776, m'avoit conduit sur le Buet, & qui avoit servi de guide à Mr. Bourrit, lorsqu'il fit, l'année précédente, la découverte de cette nouvelle route. Cet homme, qui se distingue par une intelligence & des connoissances très-rares dans son état, mérite d'être recommandé aux voyageurs qui penseront à monter sur le Buet. Il se nomme

PIERRE BOYON ; mais on prononce BOZON.

NOUS descendîmes donc de nos mulets ; nous les laiſsâmes à la Poya, & nous allâmes à pied à la Couteraie, conduits par une troupe de jeunes filles, extrêmement vives & de belle humeur, pour qui le but de notre voyage, notre habillement, nos diſcours, & juſqu'à nos moindres mouvemens, étoient des ſujets d'éclats de rire immodérés. Elles nous accompagnerent avec cette joie toujours ſoutenue juſqu'à la Couteraie ; elles nous avoient même communiqué une partie de leur gaieté, lorſqu'en arrivant nous eûmes le chagrin de trouver la maiſon de notre guide, & même toutes les maiſons de ce hameau fermées & déſertes ; tous les habitans étoient allés s'établir dans des pâturages élevés ſur la pente de la montagne. Nous engageâmes un jeune garçon à aller chercher le guide ; & comme en attendant ſon retour, nous ſouffrions beaucoup du froid, nos officieuſes compagnes nous allumerent un grand feu en plein air devant la maiſon de PIERRE BOYON, qui revint enfin, nous ouvrit ſa maiſon, nous traita de ſon mieux,

& nous prépara de bons lits avec de la paille fraîche dans ſon grenier.

Greniers des habitans des Alpes.

Ces greniers ou *regards*, comme ils les nomment dans le pays, ſont de petits édifices entiérement ſéparés des maiſons, pour être mieux à l'abri des rats & des incendies. Ils ſont conſtruits d'épais madriers de bois de Méléze, aſſemblés avec beaucoup de ſolidité & d'exactitude, & ſoutenus, à deux ou trois pieds au-deſſus du ſol, par des piliers couronnés de grandes pierres plates, pour que les rats, qui grimpent le long des piliers, ne puiſſent pas ronger le plancher, & s'introduire dans l'intérieur de l'édifice.

Les habitans des montagnes conſervent dans ces greniers leurs grains, leurs proviſions, & tout ce qu'ils ont de plus précieux.

La fatigue nous fit trouver nos lits excellens; nous dormîmes d'un profond ſommeil juſqu'à la pointe du jour; & ſa parfaite ſérénité nous fit entreprendre avec courage la courſe pénible que nous avions à faire.

Elévation de la Couteraie.

DEUX obſervations du barometre faites par Mr. PICTET, à la Couteraie, dans la maiſon de notre guide, donnent à ce hameau 483 toiſes d'élévation au-deſſus du niveau du lac, ou 671 au-deſſus de la Méditerranée.

CHAPITRE IX.

De Valorsine au sommet du Buet.

Introduction. §. 551. CETTE montagne, dont la sommité arrondie, toujours couverte de neige, se voit de Geneve, entre les Voirons & le Môle, est devenue célebre dans le monde savant, par les expériences de M. DE LUC. Il faut lire dans le IIe. volume des *Recherches sur les modifications de l'athmosphere*, l'intéressante relation des peines & des dangers qu'il eut à surmonter pour parvenir au sommet de cette haute montagne.

MAIS si c'est à Mr. DE LUC qu'on en doit la premiere connoissance, c'est à M. BOURRIT que l'on est redevable de la route que nous suivrons pour y aller; route sûre, facile & commode par sa proximité avec Chamouni. M. BOURRIT a aussi publié dans sa *description des aspects du Mont-Blanc*, une relation de la découverte qu'il a faite de cette nouvelle route, & des

beaux points de vué que l'on a du haut de la montagne.

MAIS MM. DE LUC & BOURRIT, dans ce qu'ils ont publié jusqu'à ce jour, n'ont consideré ni le Buet lui-même, ni la vue que l'on a de sa cime, relativement à la théorie de la Terre : cette montagne est entiérement neuve à cet égard, & ce sera aussi le principal objet de mes recherches.

J'AI déjà dit que, pour nous rapprocher du pied du Buet, nous étions venus coucher à la Couteraie, hameau dépendant de Valorsine. Nous partîmes de-là le 13 Juillet, de grand matin, montés sur nos mulets ; car quoiqu'on ne puisse s'en servir que dans l'espace de deux petites lieues, cette épargne de fatigue n'est point à mépriser quand on a devant soi une journée aussi pénible.

§. 552. Nous commençons par côtoyer un torrent qui fait une très-belle chûte, au fond d'une profonde crevasse, entre des rochers de granit : de grands blocs du même granit, engagés dans cette crevasse, retardent le cours du torrent & le forcent à se briser en écume. Le Trient ou l'eau de Bérard.

Vallée de Bérard.

BIENTÔT après, on entre dans une vallée étroite & tortueuſe, de laquelle ſort ce torrent. Cette vallée conduit au Col de Bérard, par lequel on paſſe de Valorſine à Sixte ou à Paſſy. Le torrent même ſe nomme le Trient, ou l'eau de Bérard.

CETTE vallée, dont la direction générale eſt à-peu-près de l'Eſt-Nord-Eſt à l'Oueſt-Sud-Oueſt, eſt flanquée à ſon entrée par deux hautes montagnes : l'une au Midi forme l'extrêmité de la chaîne des Aiguilles rouges, §. 546; l'autre au Nord, ſe nomme le Mont de Loguia.

Granit, veiné à nœuds de quartz.

CES deux montagnes ſont compoſées d'une eſpece de granit veiné parſemé de nœuds de quartz. La forme de ces nœuds approche beaucoup de celle d'une lentille; leur plus grande ſection eſt un cercle; & la plus petite, qui coupe l'autre à angles droits, eſt un ovale aigu par ſes extrêmités. Ces nœuds lenticulaires ſont poſés de plat entre les feuillets de la pierre & parallelement à eux. Lorſque les blocs de cette pierre ſont coupés, comme cela arrive ſouvent, par des plans perpendiculaires à leurs feuillets, on voit à l'extérieur les

tranchesde ces nœuds, qui ſe préſentent comme des yeux blancs ovales, paralleles entr'eux, longs de huit ou dix lignes, & ſouvent beaucoup plus petits.

Cette roche, qui forme la matiere des montagnes qui bordent l'entrée de cette vallée, paroît dans le Mont de Loguia, diſpoſée par couches ou par grands feuillets, preſque perpendiculaires à l'horizon. Mais plus avant dans la vallée, les couches des montagnes, à droite & à gauche, paroiſſent fort en déſordre.

On traverſe le Trient ſur un mauvais pont de bois; & l'on gravit enſuite, par une montée rapide, une hauteur compoſée de blocs énormes de ce même granit veiné à yeux de quartz. Ces blocs, dont tous les angles ſont vifs & entiers, paroiſſent s'être formés par la rupture & l'affaiſſement d'une montagne, dans le lieu même qu'ils occupent.

§. 513. En faiſant cette route, nous voyons ſous nos pieds les reſtes d'une grande avalanche qui avoit comblé le lit du Trient, & ſous laquelle il s'eſt frayé un paſſage. La partie ſupérieure de cette avalanche

Voûte de neige ſur le Trient.

forme encore une voûte légere, qui va d'une rive à l'autre du torrent. Je vis en 1775, dans le haut Vallais, des arches de neige, femblables à celle-là, mais incomparablement plus grandes, puifqu'elles paffoient par-deffus le Rhône; & fi folides, que les voyageurs & les mulets chargés traverfoient le Rhône fur ces ponts de neige durcie, fans que l'on imaginât courir aucun danger.

Deux routes dont on a le choix.

§. 554. ON traverfe enfuite, en côtoyant toujours le Trient, une petite plaine ovale, de dix minutes de longueur; après laquelle on paffe par une forêt de Mélezes, fituée fur le penchant de la montagne. Au fortir de cette forêt, on trouve à fa droite une pente rapide & couverte d'herbe, par laquelle je montai en 1776. Cette route eft la plus courte, mais il faudroit la faire toute à pied; & comme nos guides nous promettent que nous pourrons faire encore une demi-lieue à cheval, & qu'enfuite le chemin que nous aurons à faire à pied fera plus doux & plus facile, nous nous rangeons à leur avis, & nous continuons de fuivre le fond de la vallée de Bérard.

BIENTÔT après nous paffons fur des

neiges de l'hiver précédent, qui ne ſont pas encore fondues; & nous voyons à notre gauche, au-deſſus de nos têtes, les petits glaciers qui deſcendent des derrieres des Aiguilles rouges.

NOTRE guide, PIERRE BOYON, dit que la montagne à notre droite, qu'il nomme le Mont d'Oreb, renferme une mine de plomb ou galene à petits grains, dont il a lui-même tiré pluſieurs quintaux. La matiere de cette montagne paroît être une roche de corne. Mine de plomb.

AU-DELÀ de cette montagne, nous avons à gravir une pente de neige très-rapide; quelques-uns d'entre nous ſe fient à leurs mulets, d'autres mettent pied à terre, & ce parti eſt le plus ſage; car ſouvent, malgré la force & l'adreſſe de ces animaux, la neige s'enfonce inopinément ſous un de leurs pieds; ils s'abattent, & mettent en danger celui qui les monte. Du haut de cette pente de neige nous découvrons ſur notre droite la cime du Buet, qui, éclairée par le Soleil, ſe voit ſi diſtinctement & paroît ſi voiſine de nous, que ceux qui ne ſont pas accoutumés aux illuſions cauſées Pente de neige rapide.

par la transparence de l'air des montagnes, ne peuvent pas croire qu'il faille encore tant de fatigues pour y arriver.

Pierre à Bérard où on laisse les mulets.

ENFIN, après deux heures de marche au petit pas de nos mulets, nous arrivons à la Pierre à Bérard, qui est un grand rocher plat, détaché de la montagne, sous lequel on a pratiqué une écurie pour vingt vaches, des lits pour les bergers, & tout l'appareil de la fabrication du fromage. Là, il faut laisser nos mulets, & faire à pied le reste de la montée. Le guide prétend cependant, qu'avec une âne ou une petite mule bien sûre, il conduiroit un homme à cheval jusqu'à la cime; mais à la vérité en faisant un grand détour.

Pentes herbeuses entre des rochers arrondis.

§. 555. NOUS commençons à monter entre des rochers, dont les sommités qui sortent de terre ont été arrondies, sans doute par les injures de l'air & par le frottement des neiges, des pierres & des terres qui s'éboulent du haut de la montagne. Les intervalles de ces rochers sont couverts d'herbe, & les inégalités du sol rendent notre marche sûre, malgré l'inclinaison de la pente; car si c'étoient des gazons unis,

ſerrés & gliſſans, comme on en rencontre ſouvent ſur les montagnes, on auroit bien de la peine à y monter.

Ces têtes de rocher ſont toujours du granit veiné que j'ai décrit plus haut, §. 552; on ne diſtingue pas toujours bien clairement leur ſtructure; cependant après une heure de montée, j'en vois qui ſont évidemment compoſés de feuillets à-peu-près perpendiculaires à l'horizon, & dirigés du Nord-Nord-Eſt au Sud-Sud-Oueſt; direction qui paroît être la plus générale. Il y a cependant des couches un peu différemment tournées; ici en particulier, j'en vois qui courent du Nord-Nord-Oueſt au Sud-Sud-Eſt, & qui font par conſéquent un angle de 45 degrés avec les précédentes. Structure de ces rochers.

Après deux heures d'une marche continue, mais pas trop accélérée, nous arrivons au pied d'un rocher, dont la baſe préſente des ſieges naturels, qui ſemblent inviter le voyageur à s'y repoſer. Mr. Bourrit, qui y dîna dans ſon premier voyage, lui a laiſſé ſon nom; les guides nomment cet endroit *la Table au Chantre*. Ces rochers ſont encore des mêmes granits veinés. La Table au Chantre.

Premiers rochers calcaires.

§. 556. MAIS vingt minutes plus haut, nous trouvons les premiers rochers calcaires, inclinés & appuyés contre les rocs primitifs que nous venons de quitter; ils s'élevent contre l'Eſt-Sud-Eſt, & font avec l'horizon un angle de 24 ou 25 degrés.

J'OBSERVAI en 1776 les tranſitions qui ſe trouvent entre ces rochers ſecondaires & les granits; j'eſpérois de les revoir cette année; mais la neige cache tout le fond du terrein, & ne laiſſe appercevoir que quelques têtes de rochers, qui çà & là s'élevent au-deſſus d'elle.

CEPENDANT, comme ces tranſitions ſont à mon gré très-importantes pour la théorie de la Terre, je les décrirai en redeſcendant, telles que je les vis dans ce premier voyage.

D'ICI juſqu'au ſommet, on monte toujours, ou en ſuivant de longues arrêtes de rochers calcaires, détruits & briſés à leur ſurface; ou en marchant ſur des neiges qui rempliſſent les intervalles de ces arrêtes.

Route ſur la neige.

§. 557. ON croira peut-être, que c'eſt une choſe très-pénible que de gravir une montagne par des pentes couvertes de neige;

neige ; & cela eſt vrai, lorſque ces neiges ſont ou trop dures ou trop tendres. Mais quand on les trouve ramollies au point de prendre l'empreinte du pied ſans le laiſſer enfoncer entiérement, c'eſt l'appui le plu avantageux que l'on puiſſe avoir en mai chant. Cette neige s'affaiſſe ſous le pied prend exactement ſa forme, & fait e ſuite toute la réſiſtance néceſſaire pour lui ſervir de point d'appui : c'eſt en quoi la neige differe du ſable & des cendres des Volcans, qui fatiguent exceſſivement, parce qu'ils cédent & fuyent ſous le pied, dans le moment même où il fait ſon effort pour chaſſer le corps en avant. Les neiges trop molles ont le même inconvénient. Mais ſi au contraire, on les trouvoit tout-à-fait dures, comme elles le ſont toujours de grand matin après des nuits claires & fraîches, les pentes rapides ſeroient non-ſeulement fatiguantes, mais très-dangereuſes ; on ne pourroit les gravir qu'avec de forts ſouliers ferrés, ou avec des crampons, ou en creuſant avec quelqu'inſtrument ferré des eſcaliers à ſa ſurface.

§. 558. Les crampons dont ſe ſervent dans nos Alpes les chaſſeurs de Chamois, Crampons des chaſſeurs de Chamois.

font composés de deux branches de fer, paralleles, longues de la largeur du pied, & réunies entr'elles à leurs extrêmités, par deux demi-cercles verticaux, dans l'intervalle desquels le pied est assujetti, & que l'on attache avec des courroies par-dessus le milieu du pied. Chacune des extrêmités de ces deux branches de fer est armée d'une pointe; en sorte que quand le pied est chaussé de ces crampons, il repose par le milieu de ces deux branches, & celles-ci sur les quatre pointes qui sont à leurs extrêmités.

Leurs inconvéniens.

Ces crampons sont fort bons pour marcher sur la neige ou sur le gazon, mais ils sont très-incommodes sur les rochers; parce que tout le poids du corps porte, par le milieu du pied, sur ces petites barres de fer, qui sont rehaussées par les pointes dont elles sont garnies; & comme cette partie du pied est ordinairement garantie par l'élévation du talon, elle est fort tendre; de maniere que ces barres qui la meurtrissent en peu de momens, causent une fatigue & une douleur insupportable à ceux qui n'y sont pas accoutumés. D'ailleurs le corps posé ainsi en équilibre sur le milieu

du pied, ſe trouve dans une eſpece de balancement; qui, dans certaines circonſtances, peut être très-dangereux. Je me ſuis pourtant ſervi de ces crampons, malgré leurs inconvéniens, juſqu'à ce que j'aie imaginé ceux que je vais décrire.

Crampons plus commodes.

J'AI remarqué qu'avec de forts ſouliers garnis de clous, comme je les porte, & comme il convient d'en avoir toujours ſur les hautes montagnes, il ſuffit que le talon ſoit armé de pointes; & comme ces pointes ne feroient pas aſſez ſolidement fixées, ſi elles ne l'étoient qu'aux ſouliers mêmes, je les fixe à une bande de fer battu, qui encadre exactement le talon du ſoulier, que l'on peut ôter quand on le veut, & qui s'attache très-ſolidement par le moyen de bonnes courroies.

LA figure quatrieme de la Planche III repréſente un de ces crampons, avec ſes courroies. Les lettres *B*, *C*, *D*, déſignent le cadre de fer qui embraſſe le talon du ſoulier, & qui eſt muni par-deſſous, d'un rebord ſur lequel s'appuye le bord de ce même ſoulier. Trois pointes de fer ſont fixées au-deſſous de ce rebord: une derriere,

en *C*, & les deux autres *B* & *D*, aux deux angles du talon. Dans les premiers crampons que je fis faire d'après cette idée, j'avois fait pratiquer dans le cadre de fer qui entoure le talon, trois ouvertures où paſſoient des courroies qui ſe rattachoient ſur le pied. Mais j'éprouvai bientôt que ces courroies qui ſe ſerroient ſur le col du pied gênoient beaucoup ſes mouvemens. Je fis donc ſouder aux crampons deux branches de fer, *B A* & *D E*, percées à leurs extrêmités pour recevoir les courroies & les porter en avant de la boucle du ſoulier. L'une de ces courroies ſe termine par une petite boucle *p*, & l'autre vient paſſer par-deſſus le pied & s'attacher à cette boucle. De plus, pour ſoutenir le crampon par derriere, le cadre de fer qui embraſſe le talon eſt percé en *n*, pour recevoir une troiſieme courroie, qui s'éleve juſqu'à la hauteur du ſoulier en *m*; là elle eſt traverſée par une quatrieme courroie, qui, faiſant le tour du talon, eſt couſue par une de ſes extrêmités à l'une des premieres courroies *F*, & ſe rattache par ſon autre bout à une boucle *i*, qui ſe trouve couſue près de l'autre extrêmité de cette même courroie *E*.

Depuis ſept ou huit ans que je fais uſage de ces crampons, je les ai toujours trouvés très-sûrs & très-commodes ; pluſieurs perſonnes qui en ont fait faire ſur le modele des miens, en ont été très-contentes ; & comme ils n'embarraſſent point en marchant, on les chauſſe à ſes pieds, lors même qu'à la rigueur on pourroit s'en paſſer, parce qu'avec eux on marche avec plus d'aſſurance & de vîteſſe.

Mais en montant au haut du Buet, nous n'en eûmes pas beſoin ; les premieres neiges que nous rencontrâmes avoient la bonne conſiſtance dont j'ai parlé d'abord ; & vers le milieu du jour, la chaleur du Soleil les avoit tellement ramollies, que nous enfoncions juſqu'au genou ; ce qui rendit très-pénibles les derniers efforts que nous eûmes à faire pour arriver à la cime.

§. 559. La rapidité de la pente des hautes ſommités, & la trop grande molleſſe ou la trop grande dureté de leur ſurface ne ſont pas les ſeules cauſes de la fatigue que l'on éprouve en les graviſſant ; la rareté de l'air, dès que l'on paſſe la hauteur de 13 à 14 cents toiſes au-deſſus de la mer, pro-

Effets ſinguliers de la rareté de l'air ſur les forces muſculaires.

duit ſur nos corps des effets très-remarquables.

Elles s'épuiſent trèsprompment.

L'UN de ces effets, c'eſt que les forces muſculaires s'épuiſent avec une extrême promptitude. On pourroit attribuer cet épuiſement à la ſeule fatigue; & ç'a été l'opinion de Mr. BOUGUER, qui s'étoit auſſi apperçu de ce phénomene en graviſſant les montagnes des Cordelieres. Mais ce qui diſtingue & caractériſe le genre de fatigue que l'on éprouve à ces grandes hauteurs, c'eſt un épuiſement total, une impuiſſance abſolue de continuer ſa marche, juſqu'à ce que le repos ait réparé les forces. Un homme fatigué dans la plaine ou ſur des montagnes peu élevées, l'eſt rarement aſſez pour ne pouvoir abſolument plus aller en avant; au lieu que ſur une haute montagne, on l'eſt quelquefois à un tel point, que, fût-ce pour éviter le danger le plus éminent, on ne feroit pas à la lettre quatre pas de plus, & peut-être même pas un ſeul. Car ſi l'on perſiſte à faire des efforts, on eſt ſaiſi par des palpitations & par des battemens ſi rapides & ſi forts dans toutes les arteres, que l'on tomberoit en défaillance

ſi on l'augmentoit encore en continuant de monter.

Mais elles ſe réparent avec la même promptitude.

CEPENDANT, & ceci forme le ſecond caractere de ce ſingulier genre de fatigue, les forces ſe réparent auſſi promptement, & en apparence auſſi complétement qu'elles ont été épuiſées. La ſeule ceſſation de mouvement, même ſans que l'on s'aſſeye, & dans le court eſpace de trois ou quatre minutes, ſemble reſtaurer ſi parfaitement les forces, qu'en ſe remettant en marche, on eſt perſuadé qu'on montera tout d'une haleine juſqu'à la cime de la montagne. Or, dans la plaine, une fatigue auſſi grande que celle dont nous venons de parler, ne ſe diſſipe point avec tant de facilité.

Aſſoupiſſement, ſecond effet de la rareté de l'air.

UN autre effet de cet air ſubtil, c'eſt l'aſſoupiſſement qu'il produit. Dès qu'on s'eſt repoſé pendant quelques inſtans à ces grandes hauteurs, on ſent, comme je l'ai dit, ſes forces entiérement réparées; l'impreſſion des fatigues précédentes ſemble même totalement effacée; & cependant on voit, en peu d'inſtans, tous ceux qui ne ſont pas occupés, s'endormir, malgré le vent, le froid, le Soleil, & ſouvent dans

des attitudes très-incommodes. La fatigue ſans doute, même dans les plaines, provoque le ſommeil; mais non pas avec tant de promptitude, ſur-tout lorſqu'elle ſemble abſolument diſſipée, comme elle paroît l'être ſur les montagnes, dès que l'on a pris quelques momens de repos.

Ces effets de la ſubtilité de l'air m'ont paru très-univerſels: quelques perſonnes y ſont moins ſujettes; les habitans des Alpes, par exemple, habitués à vivre & à agir dans cet air ſubtil, en paroiſſent moins affectés, mais ils n'échappent point entiérement à ſon action: on voit les guides, qui, dans le bas des montagnes, peuvent monter des heures de ſuite ſans s'arrêter, être forcés à reprendre haleine à tous les cent ou deux cents pas, dès qu'ils ſont à la hauteur de 14 ou 15 cents toiſes. Et dès qu'ils s'arrêtent pendant quelques momens, on les voit auſſi tomber dans le ſommeil avec une promptitude étonnante. Un de nos guides, que nous faiſions tenir debout au haut du Buet avec un paraſol à la main, pour que le Magnétometre fût à l'ombre pendant que Mr. Trembley l'obſervoit, s'endormoit à chaque inſtant,

malgré les efforts que nous faisions & qu'il faisoit lui-même pour combattre cet assoupissement. Et dans mon premier voyage au Buet, PIERRE SIMON, qui s'étoit fourré dans une crevasse de neige pour se mettre à l'abri d'une bise froide qui nous incommodoit beaucoup, s'y endormit profondément.

MAIS il y a des tempéramens que cette rareté de l'air affecte bien plus fortement encore. On voit des hommes, d'ailleurs très-vigoureux, saisis constamment à une certaine hauteur, par des nausées, des vomissemens, & même des défaillances, suivies d'un sommeil presque léthargique. Et tous ces accidens cessent, malgré la continuation de la fatigue, dès qu'en descendant ils ont regagné un air plus dense.

HEUREUSEMENT pour les progrès de la physique, Mr. PICTET n'est pas affecté à ce degré extrême par la subtilité de l'air; il l'est cependant plus que le commun des hommes; car quoiqu'il soit très-fort, très-agile & bien exercé à grimper les montagnes, il se trouve toujours saisi d'une espece d'angoisse, d'un léger mal de

cœur & d'un dégoût abſolu, dès qu'il arrive à la hauteur d'environ 1400 toiſes au-deſſus de la mer. Pour moi je n'en reſſens d'autre effet que d'être obligé de me repoſer très-fréquemment, quand je monte des pentes rapides, à ces grandes élévations. J'en faiſois encore l'épreuve dans cette derniere courſe ſur le Buet. Lorſque nous graviſſions la pente couverte de neige ramollie, qui couronnoit la montagne, je ne pouvois abſolument pas faire, ſans m'arrêter, plus de 50 pas de ſuite; & Mr. PICTET, plus ſenſible que moi à cet effet de la rareté de l'air, comptoit ſes pas de ſon côté ſans m'en rien dire, & trouvoit qu'il ne pouvoit pas en faire plus de 40 ſans reprendre haleine.

Ce n'eſt pas la difficulté de reſpirer qui produit ces effets.

§. 560. ON ſeroit tenté d'attribuer ces effets à la difficulté de reſpirer; il ſemble naturel de croire que cet air rare & léger ne dilate pas aſſez les poumons, & que les organes de la reſpiration ſe fatiguent par les efforts qu'ils font pour y ſuppléer; ou que le miniſtere de cette fonction vitale n'étant pas complétement rempli, le ſang, ſuivant la doctrine de Mr. PRIESTLEY, n'étant pas ſuffiſamment déchargé de ſon phlo-

giſtique, toute l'économie animale en eſt dérangée.

MAIS ce qui me perſuade que ce n'eſt point là la véritable raiſon de ces effets, c'eſt qu'on ſe ſent fatigué, mais non point oppreſſé; & ſi l'action pénible de gravir une pente rapide rend la reſpiration plus courte & plus difficile, cette incommodité ſe fait ſentir ſur les baſſes montagnes, comme ſur les hautes; & ne produit pourtant point ſur nous, quand nous graviſſons ces baſſes montagnes, l'effet que nous éprouvons ſur celles qui ſont très-élevées: d'ailleurs ſur celles-ci, quand on eſt tranquille, on reſpire avec la plus grande facilité. Enfin, & cette réflexion me paroît déciſive, ſi c'étoit une reſpiration imparfaite qui produisît cet épuiſement, comment quelques inſtans d'un repos pris en reſpirant ce même air, paroîtroient-ils réparer ſi complétement les forces?

C'eſt plutôt la diminution de la preſſion de l'air ſur le ſyſtême vaſculaire.

§. 561. JE croirois plutôt, que ces effets doivent être attribués au relâchement des vaiſſeaux, produit par la diminution de la force comprimante de l'air.

L'HABITUDE de vivre comprimé par le

poids de l'athmoſphere, fait quenous ne penſons guere à l'action de ce poids & à ſon influence ſur l'économie animale. Cependant ſi l'on réfléchit qu'au bord de la mer, tous les points de la ſurface de notre corps ſont chargés du poids d'une colonne de mercure, de 28 pouces de hauteur ; qu'un ſeul pouce de ce fluide exerce ſur une ſurface d'un pied quarré, une preſſion équivalente à 78 livres 11 onces 40 grains, poids de marc ; que par conſéquent 28 pouces exercent ſur cette même ſurface la preſſion de 2203 livres, 6 onces ; & qu'ainſi en attribuant, comme on le fait communément, 10 pieds quarrés de ſurface à un homme de moyenne taille, la maſſe totale du poids qui comprime le corps de cet homme, équivaut à 22033 livres 12 onces : ſi, dis-je, on réfléchit à ce qui doit réſulter de l'action de ce poids, on verra qu'il doit refouler toutes les parties de notre corps, qu'il les contrebande, pour ainſi dire, qu'il comprime les vaiſſeaux, qu'il contribue à la force élaſtique des arteres, qu'il condenſe les parois de ces mêmes vaiſſeaux, & s'oppoſe à la tranſſudation des parties les plus ſubtiles, du fluide ner-

veux par exemple; & que par toutes ces raiſons il doit contribuer à la force muſculaire.

Si donc, du bord de la mer, on ſe trouvoit tout-à-coup tranſporté, ſeulement à la hauteur de 1250 toiſes, où le poids de l'air ne ſouleve qu'environ 21 pouces de Mercure, l'action de l'athmoſphere ſur notre corps ſe trouveroit diminuée d'un quart, ou de 5508 livres 7 onces; par conſéquent tous les effets de cette action ſeroient ſenſiblement diminués, & les forces muſculaires devroient néceſſairement en ſouffrir. Les vaiſſeaux en particulier exerceroient une preſſion beaucoup moins conſidérable ſur les fluides qu'ils renferment; & par cela même ils oppoſeroient moins d'obſtacles à l'accélération que le mouvement muſculaire tend à donner à toute la maſſe de nos liquides.

Donc, dans les régions élevées, où les vaiſſeaux ne ſont que foiblement contrebandés par la preſſion de l'athmoſphere, les efforts que l'on fait en graviſſant une pente rapide, doivent accélérer le mouvement du ſang, beaucoup plus que dans

les régions plus basses, où la compression des vaisseaux résiste à cette accélération. De-là sans doute ces battemens rapides de toutes les arteres, & ces palpitations qui saisissent sur les hautes montagnes, & qui feroient tomber en défaillance si l'on persistoit à se mouvoir avec trop de vîtesse.

Mais aussi, par un effet de ce même relâchement des vaisseaux, comme ils réagissent foiblement sur le sang, dès que l'on discontinue le mouvement, l'accélération qui avoit été produite par ce mouvement, cesse d'elle-même en peu de tems; au lieu que si les vaisseaux étoient fortement tendus, leur élasticité auroit perpétué cette accélération, long-tems après que sa cause auroit cessé d'agir. C'est le propre des Êtres foibles; ils s'émeuvent facilement & s'appaisent de même; au lieu que les Êtres forts, difficiles à ébranler, se calment plus difficilement encore. Lors donc que les vaisseaux sont relâchés par la diminution de la pression de l'air, quelques instans de repos suffisent pour rétablir l'ordre & la tranquillité dans la circulation; pour donner, par le ralentissement de cette même circulation, un sentiment de fraîcheur interieure,

qui, aidé par la fraîcheur de l'air qu'on reſpire dans ces régions élevées, calme complétement, & perſuade que la fatigue eſt entiérement diſſipée. Quant à l'aſſoupiſſement, je crois qu'il eſt l'effet du relâchement du ſyſtême vaſculaire & ſur-tout de celui du cerveau. Telle eſt du moins la raiſon de ces faits, qui me paroît la plus probable : j'en laiſſe le jugement aux Phyſiologiſtes de profeſſion (1).

TANDIS QUE nous faiſions ainſi des épreuves & des réflexions ſur notre laſſitude, & que nous goûtions ſouvent le plaiſir de la diſſiper par quelques momens

---

(1) Pour ne pas prolonger cette digreſſion phyſiologique, que pluſieurs de mes lecteurs auront peut-être déjà trouvée trop étendue, je ne parle point ici d'un troiſieme effet de l'air des hautes montagnes, qui eſt pourtant bien remarquable ; c'eſt de rougir & ſouvent même d'excorier les parties découvertes de la peau, celles du viſage principalement. Cet effet dépend en partie de la vivacité de la lumiere ; car il eſt plus ſenſible lorſque le Soleil brille, & quand on parcourt des montagnes couvertes de neiges & de glaces : l'air y entre cependant auſſi pour quelque choſe. Mais j'y reviendrai ailleurs.

de repos, notre tems s'écouloit ; nous mîmes cinq heures & demie depuis la Pierre à Bérard, où nous avions quitté nos mulets, jusqu'à la cime de la montagne.

CHAPITRE X.

CHAPITRE X.

Observations faites sur la cime du Buet.

§. 562. Nous n'arrivâmes qu'à midi & demi sur cette cime élevée; & nous regrettâmes bien une heure, & même une heure & demie que nous avions perdue en montant avec trop de lenteur; car à peine fûmes-nous au sommet que des nuages, qui, du point où nous étions, sembloient ramper dans le fond des vallées, s'éleverent, s'étendirent, & nous déroberent une bonne partie du beau spectacle que nous nous étions promis. Heureusement pour moi, j'avois joui en 1776, de cette vue dans toute sa beauté; j'avois pris des notes de toutes les observations importantes, & j'eus même encore dans ce dernier voyage la satisfaction de les vérifier; parce que les nuages, quoiqu'ils nous dérobassent l'ensemble de la vue, changeoient de position, & nous laisserent voir successivement la plupart des objets que je voulois observer de nouveau.

MAIS Mr. PICTET, qui venoit ſur le Buet pour la premiere fois, & qui s'étoit flatté, non-ſeulement de jouir d'un beau ſpectacle, mais de faire une abondante récolte d'obſervations géographiques, en eut un déplaiſir qui augmenta encore le malaiſe que lui cauſoit la trop grande rareté de l'air.

Obſervation du barometre.

§. 563. CEPENDANT, pour que cette courſe ne fût pas abſolument infructueuſe, il fit d'abord l'obſervation du barometre. Il le trouva à 19 pouces 8 lignes 4 ſeiziemes, après avoir corrigé l'effet de la chaleur ſur la colonne de mercure. Mr. MALLET, profeſſeur d'aſtronomie, obſervoit dans le même moment à Avully, village ſitué à deux lieues au Sud-Oueſt de Geneve, à 198 pieds au-deſſus du lac, un barometre conſtruit avec beaucoup de ſoin. Sa hauteur corrigée étoit là de 27 pouces & 3 ſeiziemes de ligne. Le thermometre en plein air étoit ſur le Buet à — 16 de la diviſion de Mr. DE LUC, qui répondent environ à + 10 de la diviſion de REAUMUR; & un thermometre ſemblable étoit à Avully à + 10 de la diviſion de Mr. DE LUC, ou à + 21 de celle de REAUMUR.

L'ÉLÉVATION de la cime du Buet, calculée d'après cette observation, suivant les principes de Mr. DE LUC, se trouve de 8196 pieds au-dessus du niveau d'Avully, ou de 8354 au-dessus du lac. La même observation, calculée d'après la hauteur à laquelle étoit alors à Geneve un autre barometre sédentaire, observé par Mr. DE LUC le cadet, donne 19 pieds de moins, c'est-à-dire, 8335 pieds au-dessus du lac. Hauteur du Buet.

CES deux résultats s'accordent singuliérement bien avec la mesure que Mr. le Chevalier SCHUCKBURGH avoit prise du Buet par des observations trigonométriques très-exactes; car cette mesure, réduite en pieds de France, donne 8345, ce qui est, à six pouces près, la moyenne entre les deux résultats de l'observation du barometre faite par Mr. PICTET (1). En adoptant donc

(1) Je fis en 1776, une observation du barometre sur la cime du Buet, dont le résultat donne dix pieds de moins que cette moyenne; mais je n'ai pas voulu la faire entrer dans le calcul de cette même moyenne, parce que l'observation correspondante dans la plaine n'avoit pas été faite à la même heure.

cette moyenne, conforme aux meſures trigonométriques, la cime du Buet ſeroit élevée de 1578 toiſes $\frac{1}{2}$ au-deſſus du niveau de la Méditerranée.

MAIS les obſervations faites ſur cette montagne par l'inventeur même du barometre que nous y avons porté, donneroient une hauteur plus petite de 18 toiſes $\frac{1}{2}$. Voyez *Recherches ſur les modifications de l'Athmoſphere*, T. II, §. 937. Peut-être cependant préférera-t-on celle de Mr. PICTET, à cauſe de ſon accord avec les meſures trigonométriques, & avec mon obſervation de 1776.

Hauteur du Mont-Blanc.

§. 564. LORSQUE Mr. PICTET eut obſervé le barometre, il fut conſtamment occupé à épier les ouvertures qui ſe faiſoient dans les nuages, pour meſurer les diſtances angulaires des objets, à meſure qu'ils devenoient viſibles. Il eut le bonheur de ſaiſir celui qui nous intéreſſoit le plus, l'angle de hauteur de la cime du Mont-Blanc au-deſſus de celle du Buet. Il le trouva de 4 degrés, 21 minutes, 30 ſecondes. Cet angle étoit important pour déterminer la hauteur du Mont-Blanc, parce que les

mesures connues de cette montagne inaccessible ont toutes été prises des bords de notre lac ou des montagnes voisines. Or, l'exactitude d'opérations trigonométriques faites à des distances aussi grandes, repose sur de si petits angles de hauteur, que les erreurs les plus petites sont d'une très-grande conséquence. Ce fut pour nous le sujet d'un grand plaisir, que d'avoir pu les relever. Mais je ne saurois choisir un meilleur moyen de faire connoître le parti que Mr. PICTET a tiré de cette observation, que de donner ici l'extrait d'une lettre dans laquelle il me communiquoit les résultats de son travail.

Nouvelle methode de calculer les réfractions terrestres.

« J'AI enfin calculé la hauteur du Mont-
„ Blanc par une combinaison d'observa-
„ tions barométriques & trigonométriques,
„ dont je regarde le résultat comme ap-
„ prochant d'assez près de la vérité : je ne
„ puis vous communiquer cette détermi-
„ nation intéressante, sans entrer dans
„ quelques détails sur la maniere dont je
„ m'y suis pris pour les obtenir ; ils régle-
„ ront le degré de confiance que peut
„ mériter le résultat.

„ APRÈS avoir déterminé par le baro-
„ metre la hauteur du glacier du Buet, &
„ obſervé depuis ce même glacier, la
„ hauteur apparente du Mont-Blanc, au
„ moyen du ſextant & de l'horizon artifi-
„ ciel que je tiens de l'habile artiſte An-
„ glais, Mr. RAMSDEN, il me reſtoit,
„ pour en conclure ſa vraie hauteur par-
„ deſſus le Buet, à connoître la diſtance
„ horizontale de ces deux montagnes, &
„ l'effet de la réfraction terreſtre ſur l'angle
„ de hauteur obſervé.

„ QUOIQUE j'euſſe pu déterminer aſſez
„ exactement, d'après mes propres obſer-
„ vations, la diſtance du Buet au Mont-
„ Blanc, j'ai préféré d'employer celles du
„ Chevalier SCHUCKBURGH, comme faites
„ avec encore plus de ſoin, & avec des
„ inſtrumens d'une eſpece plus parfaite.

„ IL donne dans ſon mémoire imprimé
„ dans le LXVIIe. *volume des Tranſactions*
„ *Philoſophiques*, les diſtances du Piton
„ au Mont-Blanc & au Buet avec l'angle
„ compris; j'en ai déduit le troiſiéme côté
„ du triangle, ſavoir la diſtance horizon-

„ tale du Mont-Blanc au Buet, que j'ai
„ trouvée de 65443 pieds de France.

„ J'AVOIS encore à déterminer l'effet de
„ la réfraction ſur l'angle de hauteur ob-
» ſervé : après quelques recherches ſur
„ cette matiere, qui ne m'ont rien offert
» d'applicable au cas dont il s'agiſſoit, mes
„ propres réflexions m'ont conduit à une
„ méthode ſimple, dont l'envie de la ſou-
„ mettre à votre examen, MONSIEUR, me
„ fait haſarder encore ici le détail, quelque
„ longue que ſoit déjà cette lettre.

„ IL me parut d'abord que la réfraction
„ terreſtre dont il eſt queſtion dans ce cas,
„ ſavoir la courbure que ſouffre un rayon
„ de lumiere entre deux objets terreſtres,
„ vus réciproquement ſous un certain angle
„ d'élévation ou d'abaiſſement, étoit une
„ partie conſtituante de la réfraction aſtro-
„ nomique, ou de la courbure totale que
„ ſouffriroit un rayon de lumiere en tra-
„ verſant l'athmoſphere entiere ſous ce
„ même angle.

„ POUR appliquer ce principe au cas
„ préſent, ſuppoſons un rayon de lumiere
„ qui traverſe obliquement une partie de

„ l'athmoſphere en raſant les ſommets de „ deux montagnes inégalement élevées ; „ porlongeons ce rayon, d'un côté juſ- „ qu'aux confins de l'athmoſphere, & de „ l'autre juſqu'à la ſurface de la terre ; il „ eſt clair que la courbure qu'il ſouffre „ entre les deux ſommets, ou ſa réfrac- „ tion terreſtre, eſt une portion de ſa cour- „ bure totale, depuis ſon entrée dans l'ath- „ moſphere juſqu'à la ſurface de la terre, „ qui n'eſt autre choſe que ſa réfraction „ aſtronomique. En calculant donc la ré- „ fraction aſtronomique qui auroit lieu à „ chacune des deux ſtations, pour l'angle „ de hauteur ſous lequel la ſupérieure eſt „ vue de l'inférieure, la différence de ces „ réfractions ſera la réfraction terreſtre totale „ qui a lieu entre ces deux ſtations pour ce „ même angle : & en ſuppoſant, comme „ on peut le faire ſans erreur ſenſible, que „ la courbure du rayon qui joint les deux „ ſtations, eſt circulaire, l'effet de la réfrac- „ tion devra ſe diviſer également entr'elles.

„ ON connoît toujours à-peu-près la „ hauteur abſolue des ſtations, & on ſait „ dès-lors quelle ſeroit la hauteur du baro- „ metre pour chacune d'elles ; on peut ſup-

„ poser, dans des calculs de ce genre, que „ les réfractions astronomiques suivent le „ rapport des hauteurs du barometre : „ ainsi, en employant une table de réfrac- „ tions, construite pour une hauteur déter- „ minée de cet instrument, on aura, par „ une simple proportion, la réfraction „ astronomique pour chaque station ; & la „ moitié de la différence des réfractions astro- „ nomiques ainsi obtenues, sera, comme „ nous l'avons dit, la réfraction terrestre „ qui a lieu à chacune des deux stations.

„ J'ai trouvé par cette méthode l'effet „ de la réfraction sur l'angle de hauteur du „ Mont-Blanc observé depuis le Buet, de „ 43 secondes & demie ; ce qui l'a réduit „ à 4 degrés, 20 minutes, 46 secondes & „ demie. Cet angle avec la distance hori- „ zontale de 65443 pieds, m'a donné 4974 „ pieds pour la hauteur du Mont-Blanc „ par-dessus le Buet ; ce nombre, augmenté „ de 109 pieds pour la correction qu'exige „ la rondeur de la terre, & ajouté à 8345 „ pieds, hauteur moyenne du Buet, donne „ 13428 pieds ou 2238 toises pour la hau- „ teur du Mont-Blanc sur le niveau du „ lac, plus grande de 35 toises que celle

„ que lui assigne Mr. DE LUC ; & plus petite
„ de 19 toises, que celle qui résulte des
„ opérations trigonométriques du Chevalier
„ SCHUCKBURGH.

„ EN supposant d'après ce dernier, que
„ la regle de Mr. DE LUC donne les hau-
„ teurs trop petites d'environ $\frac{235}{10000}$, & en
„ augmentant dans cette proportion celle
„ du Buet, on trouvera 33 toises à y ajouter,
„ & par conséquent à celle du Mont-Blanc,
„ qui deviendra ainsi de 2271 toises, plus
„ grande de 14 toises que celle que lui
„ donne le Chevalier SCHUCKBURGH.

„ MAIS, comme d'un autre côté, ma
„ mesure barométrique moyenne de la hau-
„ teur du Buet, s'accorde à un demi-pied
„ près avec la mesure trigonométrique du
„ Chevalier, je ne crois pas devoir rien y
„ changer, & je laisserai le sommet du
„ Mont-Blanc de 2238 toises au-dessus du
„ niveau du lac, en attendant qu'on y porte
„ le barometre pour nous en apprendre
„ davantage. „

D'APRÈS ces mesures qui paroissent dignes de la plus grande confiance, tant par l'habileté des Observateurs auxquels

nous en ſommes redevables, que par le peu de différence qui ſe trouve entr'elles, le Mont-Blanc, élevé de 2426 toiſes au-deſſus de la mer, eſt la plus haute montagne qui ait été meſurée avec exactitude dans l'ancien Continent. Car je ferai voir dans le ſecond volume, que c'eſt par une ſuite d'erreurs ſur les noms & ſur les diſtances, que feu M. MICHELI DU CREST avoit attribué des hauteurs plus conſidérables à quelques montagnes de la Suiſſe, dont il avoit meſuré l'élévation au-deſſus de la terraſſe de la Fortereſſe d'Arbourg.

§. 565. NOUS paſsâmes deux heures entieres ſur le haut de la grande calotte de neige qui couvre la cime de la montagne du Buet: pendant tout ce tems nous fûmes tous trois conſtamment occupés. M. TREMBLEY obſerva dans quatre poſitions différentes le Magnétometre & les inſtrumens qui l'accompagnent: Mr. PICTET profita de toutes les ouvertures qui ſe firent dans les nuages pour prendre des angles de poſitions: & moi je mêlai de l'air nitreux avec de l'air du Buet, & j'épiai auſſi les momens lumineux, pour vérifier mes obſervations de 1776, & la Planche VIII de ce volume,

qui étoit déjà gravée, & dont je vais donner ici l'explication.

Explication de la Planche VIII.

CETTE Planche a été destinée à donner une idée de la vue des montagnes que l'on découvre de la cime du Buet. Le spectateur est censé placé au centre de la figure, & tous les objets sont dessinés en perspective autour de ce centre, comme ils se présentent à un œil situé dans ce même centre, & qui fait successivement le tour de tout son horizon.

L'IDÉE de cette espece de dessin me vint sur le Buet même en 1776. Lorsque j'eus achevé la description des objets infiniment variés que j'avois sous les yeux, je vis clairement qu'il me seroit impossible d'en donner à mes Lecteurs une idée un peu nette sans y joindre des dessins. Mais en employant des vues ordinaires, il en auroit fallu un grand nombre; & plus elles auroient été nombreuses, moins elles auroient rendu l'ensemble & l'enchaînement de toutes ces montagnes, comme on les voit dans la Nature. Il faut dans le Dessinateur un singulier effort d'attention, & une application difficile des regles de la perspective, pour projetter sur des plans

verticaux & ſur des lignes droites, des objets qu'il voit réellement ſur les circonférences & dans l'intérieur d'un nombre de cercles dont ſon œil eſt le centre. Et il faut les mêmes efforts, de la part du Lecteur, pour faire l'inverſe du travail du Peintre, en ſe figurant ſur des circonférences de cercle, ce que le deſſin lui préſente en ligne droite.

Au contraire, ſuivant la méthode que j'ai employée, le Deſſinateur peint les objets exactement comme il les voit, en tournant ſon papier à meſure qu'il ſe tourne lui-même. Et ceux qui, d'après ſon ouvrage, veulent ſe former une idée des objets qu'il a deſſinés, n'ont qu'à ſe figurer qu'ils ſont placés au centre du deſſin, agrandir par l'imagination ce qu'ils voient au-deſſus de ce centre, & faire, en tournant le deſſin, la revue de toutes ſes parties. Ils voient ainſi ſucceſſivement tous les objets liés entr'eux, & abſolument tels qu'ils ſe préſentent à un Obſervateur ſitué ſur le ſommet de la montagne.

Mon projet avoit même été d'aſſujettir cette eſpece de deſſin à une exactitude

presque géométrique. Je voulois que le Dessinateur commençât par tracer sur son papier un grand cercle, auquel il donnât le nom de *cercle horizontal*; qu'il plaçât sur la circonférence de ce cercle tous les points visibles qui seroient exactement au niveau de son œil; qu'il dessinât en-dehors de ce cercle les objets situés au-dessus de son horizon, & au-dedans, tous ceux qui seroient au-dessous de ce même horizon. Je voulois de plus, que chaque objet fût placé au-dessus & au-dessous de ce cercle horizontal, à une distance proportionnelle à son angle d'élévation ou de dépression, relativement à l'horizon du Dessinateur.

AINSI, en supposant que l'intervalle compris entre le centre & la circonférence du cercle horizontal, fût divisé en 90 parties égales, & que l'on traçât tout autant de cercles concentriques, qui passassent par les divisions de ces 90 parties; un objet qui seroit à un degré au-dessous de l'horizon de la cime du Buet, seroit placé en dedans du cercle horizontal, sur la circonférence du cercle qui passeroit par la premiere division : un autre objet, qui seroit à 50 degrés au-dessous de l'horizon, seroit

rapporté ſur la circonférence du 50e. cercle, & ainſi des autres.

De même, pour repréſenter les montagnes qui s'élevent au deſſus de l'horizon, on auroit tracé en dehors du cercle horizontal, d'autres cercles concentriques aux cercles intérieurs, & ſitués aux mêmes diſtances les uns des autres; le premier de ces cercles extérieurs auroit été le lieu de tous les objets élevés d'un degré au-deſſus de l'horizon; le ſecond auroit déterminé la place de tous ceux qui auroient eu deux degrés d'élévation: & ainſi juſqu'au Mont-Blanc, qui, étant élevé d'environ quatre degrés & un tiers, auroit eu ſa cime placée entre le 4e. & le 5e. cercle. On auroit auſſi déterminé, avec la même préciſion, les diſtances angulaires horizontales de tous les objets viſibles.

Mr. Bourrit, à qui je communiquai cette idée en 1776, au moment où je fus deſcendu du Buet, la ſaiſit avec enthouſiaſme, & partit ſur-le-champ pour l'exécuter. Il le fit avec le plus heureux ſuccès, excepté dans ce qui concerne les objets qui s'élevent au-deſſus de l'horizon; il leur a

donné une trop grande hauteur, parce que je ne lui avois peut-être pas aſſez clairement expliqué la valeur des diviſions d'un petit graphometre que je lui prêtai pour les meſurer. Mais cette imperfection n'empêchera pas que je ne faſſe uſage de cette vue pour rendre compte des obſervations que j'ai faites ſur les montagnesqui y ſont repréſentées.

Vue du Mont-Blanc & des hautes cimes liées avec lui.

§. 566. L'OBJET qui fixe d'abord les regards de l'Obſervateur ſitué ſur la cime du Buet, c'eſt le Mont-Blanc, dont on voit le ſommet ſous la lettre *a*. Il ſemble que de la cime d'une auſſi haute montagne, il devroit paroître moins élevé que de la plaine ou du fond des vallées, & c'eſt pourtant le contraire; parce que du bas, les parties ſaillantes de ſon corps cachent ſa tête, ou dérobent du moins ſa diſtance; en ſorte qu'on voit en racourci & d'un ſeul coup-d'œil toute la montagne; au lieu que de la cime du Buet, les yeux, après avoir plongé juſqu'au pied du Mont-Blanc, ſont obligés de ſe relever pour monter juſqu'à ſon ſommet, & meſurent ainſi ſon étonnante hauteur.

PLUS à gauche, entre les lettres *a* & *s*, on

voit les gradins par lesquels on descend la cime du Mont-Blanc au reste de sa ne. L'aiguille du Midi & les autres rochers en pyramide qui dominent la vallée de Chamouni, sont au-dessous de la lettre *s*.

Au-dela de ces Aiguilles, on voit dans l'éloignement une autre chaîne qui part des derrieres du Mont-Blanc, & qui entoure le fond de la grande vallée de glace, dont la partie inférieure est le glacier des Bois. Dans cette chaîne on remarque une cime étroite & élevée, comme une haute cheminée; on la nomme le *Géant* ou le *Mont-Mallet*; la lettre *r* la désigne: elle est très-importante pour la topographie de ces montagnes, parce qu'on la reconnoît distinctement de l'autre côté des Alpes, des environs de Cormaïor.

Plus à gauche encore, sous la lettre *q*, on voit la haute cime du Glacier d'Argentiere; le Glacier même de ce nom est au-dessous de la lettre *p*. Plus loin, sous la lettre *o*, on voit l'Aiguille & le Glacier du Tour, qui termine le vaste district des hautes Alpes de Chamouni.

§. 567. Les sommets de ces hautes pyra- Toutes ces sommi-

tés font de granit.

mides sont tous inaccessibles ; mais on connoît pourtant la nature de la pierre dont elles sont composées. La longue habitude d'observer les montagnes m'a donné un coup-d'œil à-peu-près sûr ; je reconnois à de grandes distances, la matiere dont une montagne est composée, sur-tout lorsqu'elle est d'un granit dur, comme celui des hautes Alpes. Les montagnes composées de ce genre de pierre, ont leurs sommités terminées par des crénelures très-aigues à angles vifs ; leurs faces & leurs flancs sont de grandes tables planes, verticales, dont les angles sont aussi vifs & tranchans.

COMME la Nature a fréquemment suivi des transitions nuancées entre les roches de corne molles & les granits durs, on observe aussi les mêmes nuances dans les découpures des arrêtes de ces montagnes. Les frêtes de celles qui sont composées d'une roche de corne tendre, paroissent arrondies, émoussées, sans physionomie ; mais à mesure que la pierre, en se chargeant de quartz & de feld-spath, approche de la dureté du granit, on voit naître des crénaux plus distincts, des formes plus décidées.



Vue de l'Aiguille des Charmoz au dessus de Montanvert dans la Vallée de Chamouni.

pinxit — Sculpsit

ON peut voir ces gradations dans la Planche V. Cette Planche repréſente l'aiguille des Charmoz, ſituée dans le diſtrict de la vallée de Chamouni, au-deſſus de Montanvert & du glacier des Bois. Si, de la lettre *e*, on vient à la lettre *c*, en ſuivant la fréte de la montagne noire qui occupe le premier plan du deſſin, on pourra obſerver les gradations que je viens de décrire: ſous la lettre *e*, les crénelures ſont larges, émouſſées; mais à meſure qu'elles s'approchent de la cime *c*, on les voit ſe découper plus profondément, & devenir plus aiguës & plus tranchantes. Celles de la cime *d* qui eſt plus éloignée, ſont auſſi profondément découpées. De même, ſi du haut de l'aiguille *c*, on deſcend juſques ſur le Glacier des Bois, déſigné par deux petites figures, on verra ces mêmes crénelures perdre peu-à-peu leurs angles & leurs vives arrêtes.

Explication de la Planche V.

Gradations viſibles dans la dureté des montagnes.

OR, cette montagne eſt compoſée de grandes couches preſque verticales, appuyées les unes contre les autres; les plus extérieures, celles que l'on rencontre les premieres en montant la montagne, ſont d'une roche peu dure, parce qu'il entre

beaucoup de pierre de corne dans sa cor position ; mais les couches du cœur de la montagne celles dont les sommités forment la cime de l'Aiguille, sont d'un granit très-dur ; & l'on trouve dans la dureté des couches intermédiaires, les mêmes nuances que l'on voit dans les découpures de leurs arrêtes.

ENFIN, la haute chaîne que l'on voit dans l'éloignement, entre les lettres *a* & *b*, & qui domine le fond du Glacier des Bois, est toute composée de granit en masse, de la plus grande dureté : la cime *b* est ce même Géant ou *Mont-Mallet*, qui dans la Planche du Buet, est désignée par la lettre *r*. Le granit seul présente, à d'aussi grandes distances, des formes aussi hardies & aussi bien prononcées.

LA grande traînée blanche qui traverse obliquement la montagne des Charmoz est une avalanche de neige.

Nature du granit des hautes cimes des Alpes.

§. 568. MAIS quoique l'on puisse, par la seule inspection, juger de la nature de ces montagnes, ce n'est pas uniquement sur cet indice que j'affirme que les cimes & le cœur de toutes ces hautes montagnes

ont de granit ; je m'en ſuis convaincu en viſitant leurs flancs à des hauteurs conſidérables, & en examinant les fragmens qui s'en détachent : la plupart ſont d'un granit à gros grains, mêlangé de feld-ſpath blanc opaque ; de quartz gris ou blanchâtre, demi-tranſparent, & de mica en petites écailles brillantes. Les couleurs varient dans quelques places : quelquefois auſſi de la pierre de corne, du ſchorl des grenats ou des pyrites, ſont accidentellement parſemés dans la pierre ; mais la plus grande partie eſt telle que je l'ai dit d'abord.

Structure des hautes montagnes de granit.

§. 569. QUANT à la ſtructure de ces montagnes, ſi l'on conſulte les Auteurs qui ont parlé du granit, on verra que tous, ou à-peu-près tous, diſent que les pierres de ce genre ſe trouvent en maſſes informes, entaſſées ſans aucun ordre ; & je ferai voir ailleurs les ſources de ce préjugé, qui vient principalement de ce qu'on a toujours cru trouver du déſordre par-tout où l'on n'a pas vu des couches horizontales. Mais tout homme qui obſervera en grand, & ſans aucune prévention, la ſtruſture de ces hautes chaînes de montagnes de granit, recon-

noîtra qu'elles ſont compoſées de grandes lames ou de feuillets pyramidaux, appuyés les uns contre les autres, & que je ne puis mieux comparer qu'à des feuilles d'artichaut comprimées & applaties. La Planche VIII repréſente pluſieurs de ces feuillets, ſous la lettre *s*, entre les lettres *s* & *r*, *p* & *o*, &c.

CES feuillets ſont tous à-peu-près verticaux ; ceux du centre ou du cœur de la chaîne le ſont preſque toujours : mais les autres, à meſure qu'ils s'en éloignent, s'inclinent en s'appuyant contre ce même centre.

ON en voit quelquefois qui ſont re verſés en ſens contraire, mais ces exempl ſont très-rares.

PRESQUE tous ces grands feuillets o leurs plans exactement paralleles entr'eux & ce qui eſt bien remarquable, c'eſt qu'i ſont auſſi paralleles à la direction généra de la chaîne de montagnes dont ils for partie ; en ſorte que comme la chaîne de Alpes court ici à-peu-près du Nord-Eſt au Sud-Oueſt, ces grands feuillets ont auſſi leurs plans ſitués dans cette même poſition.



Vue de l'Aiguille du Midi située au N. E. du Montblanc.

Vue de l'Aiguille de Bellaval. située au S. O du Mont Blanc

Il y a cependant quelques montagnes de granit, de forme pyramidale, dont les feuillets tournent autour du centre ou de l'axe de la pyramide, presque comme ceux d'un artichaut. Cette montagne inaccessible, que l'on nomme à Chamouni l'Aiguille du Midi, paroît être de ce genre. M. Bourrit en a fait un dessin, d'après lequel j'ai fait graver la Planche VI. Mais cette forme est assez rare; la plupart des montagnes sont composées de feuillets paralleles entr'eux.

Montagnes secondaires dont la structure est la même.

§. 570. Il y a plus : on voit non-seulement des montagnes de granit, composées de feuillets pyramidaux & paralleles; mais on voit aussi fréquemment des montagnes secondaires, d'ardoise, par exemple, ou de pierre calcaire, lorsqu'elles sont appuyées contre des primitives, composées aussi de feuillets pyramidaux dans une situation presque verticale; & c'est ici un des traits les plus frappans des transitions que j'ai découvertes entre les montagnes primitives & les secondaires.

Explication de la Planche VII.

La Planche VII représente une de ces montagnes primitives, contre lesquelles

s'appuyent des feuillets pyramidaux de matieres ſecondaires. Nous paſſerons au pied de cette montagne, & je la décrirai dans le ſecond volume ; mais pour le but que je me propoſe ici, il ſuffira d'obſerver ſa ſtructure générale.

LA partie la plus éloignée de cette montagne, qui répond à la lettre *a*, eſt compoſée d'un roc primitif, quartzeux, mêlangé de mica. Ce rocher fait partie d'une chaîne plus haute & plus conſidérable, qui n'eſt pas viſible du point d'où cette montagne a été deſſinée ; & cette chaîne toute primitive eſt liée avec celle du Mont-Blanc. Les autres cimes *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, ſont calcaires, mais pour la plupart mêlangées de feuillets brillans de mica. Toutes ces ſommités ont la forme de grands feuillets pyramidaux, & ces feuillets ont tous une ſituation très-inclinée ; les plus voiſins de la chaîne primitive, comme *b*, *c*, *d*, ſont à très-peu-près perpendiculaires à l'horizon ; les autres ſont d'autant moins inclinés qu'ils ſont plus éloignés des primitifs. Et ce qui rend l'aſpect de cette montagne très-ſingulier & très-frappant, c'eſt que les intervalles de

ces rocs ſont remplis d'ardoiſes tendres, qui ſe décompoſent & qui laiſſent ainſi, entre les cimes de ces rocs, des vuides conſidérables. J'ai reconnu diſtinctement ces ardoiſes entre le roc *a* & le roc *b*, entre *b* & *c*, & entre *d* & *e*.

VOILA donc des rochers qui ſont indubitablement de nature ſecondaire; qui, de l'aveu de tous les Naturaliſtes, ont été formés dans le ſein des eaux, & dans leſquels on obſerve exactement la ſtructure & la ſituation qui ſemblent être propres aux roches primitives. Et l'on voit entre les élémens de ces grandes couches inclinées, des reſſemblances analogues à celles que l'on remarque dans leurs formes; car le mica, qui eſt un des élémens ordinaires des roches primitives, ſe trouve ici mêlangé avec la pierre calcaire qui forme la baſe de ces rochers ſecondaires. Nous aurons occaſion de voir beaucoup d'autres exemples de ces tranſitions nuancées, entre les montagnes primitives & les ſecondaires.

Raiſon de la forme pyramidale des feuillets.

§. 571. LA forme pyramidale des feuillets des roches primitives & des ſecondaires qui s'appuyent contr'elles, n'eſt pas toujours,

comme on pourroit le croire, l'effet du hasard ou de l'érosion du tems; elle est souvent déterminée par des fissures obliques, qui partagent les feuillets en de grands parallélogrammes, dont un des angles aigus est tourné vers le Ciel, de maniere que lorsque ces feuillets se rompent, leur rupture, déterminée par ces fentes naturelles, laisse toujours aux parties qui demeurent en place, la forme de feuillets pyramidaux.

Feuillets qui lient les pyramides.

§. 572. On ne voit pas tous ces détails, de la cime du Buet; cependant la plupart des hautes pyramides dont les flancs sont assez escarpés pour être dénués de neiges, laissent voir clairement les feuillets pyramidaux de granit dont elles sont composées; & j'ai déjà dit que la Planche VIII, quoiqu'elle représente ces objets prodigieusement en miniature, en fournit plusieurs exemples.

Ces pyramides sont unies par leurs bases, & ce sont encore de grands feuillets de granit, paralleles à la direction générale de la chaîne des Alpes, qui forment leur liaison.

Arrêtes en augives

On reconnoît enfin la même structure

dans les chaînes primitives continues, dont les injures du tems ont sillonné les flancs. On voit, de place en place, des rangées de feuillets pyramidaux, appuyés les uns contre les autres, & contre le corps de la chaîne, comme si c'étoient des augives destinées à la soutenir. Il est vraisemblable que dans l'origine ces vuides étoient remplis par d'autres feuillets qui ont été détruits, tandis que ceux-là plus solides, ont pu se maintenir. Les Aiguilles rouges que l'on voit dans la Planche VIII, au-dessous du Mont-Blanc, entre les Nos. 1 & 2, & d'autres grandes chaînes, celle, par exemple, qui est comprise entre les lettres *o* & *p*, montrent clairement cette structure.

composées de ces mêmes feuillets.

§. 573. Les intervalles des hautes pyramides & des arrêtes dont nous venons de parler, sont remplis de grands & magnifiques glaciers, que l'on voit naître dans d'affreuses solitudes, entre des rochers noirs & stériles, & s'étendre de-là jusques dans les basses vallées, au milieu des forêts & des pâturages. On voit de plus, un nombre de glaciers du second genre, jettés çà & là sur des pentes douces, dans des enfoncemens, au pied des hautes cimes, par-tout

Glaciers.

où les neiges peuvent s'accumuler & s'imbiber des eaux qu'elles produisent.

CES immenses & antiques rochers, noircis par les eaux qui distillent sur leurs flancs, & entrecoupés de neiges & de glaces resplendissantes, vus par un beau jour au travers de l'air transparent de ces hautes régions, présentent le plus grand spectacle qu'il soit possible d'imaginer. La vue que l'on a du haut de l'Etna, est sans doute plus étendue & plus riante; mais celle de la chaîne des Alpes que l'on découvre de la cime du Buet, est peut-être plus étonnante : elle excite dans l'ame une émotion plus profonde, & donne plus à penser au philosophe. Car, sans s'arrêter à la contemplation de ces neiges & de ces glaces, & à la douce assurance qu'elles donnent de la perpétuité des fleuves dont elles sont les sources, si l'on réfléchit sur la formation de ces montagnes, sur leur âge, sur leur succession, sur les causes qui ont pu accumuler ces élémens pierreux à une si grande hauteur au-dessus du reste de la surface du globe; si l'on recherche l'origine de ces élémens, si l'on considere les révolutions qu'ils ont subies, celles qui les attendent,

quel océan de penſées ! Ceux-là ſeuls qui ſe ſont livrés à ces méditations ſur les cimes des hautes Alpes, ſavent combien elles ſont plus profondes, plus étendues, plus lumineuſes, que lorſqu'on eſt reſſerré entre les murs de ſon cabinet.

Suite de la deſcription des montagnes repréſentées dans la Planche VIII.

§. 574. A l'Orient des montagnes de Savoye, commencent celles du Vallais. On voit ſous la lettre *n* de la Planche VIII une haute pyramide, qui ſe nomme le Mont Vélan, & qui appartient à cette République. Le paſſage du grand S. Bernard eſt au Sud-Oueſt de cette cime.

Le Rhône, déſigné par le chiffre 11, & dont la ſource eſt entre les montagnes qui ſont au-deſſous des lettres *l* & *k*, arroſe la principale vallée du Vallais, qui, vue d'ici, préſente le plus bel aſpect; ſa verdure, coupée par le beau fleuve qui y ſerpente, repoſe agréablement les yeux fatigués des beautés terribles des rochers & des glaces de la chaîne centrale. Cette vallée dirigée à-peu-près de l'Eſt à l'Oueſt, ſuivant la direction de cette partie des Alpes, eſt une des plus grandes vallées longitudinales de cette chaîne de montagnes. Il ſemble que pour

former cette vallée, la chaîne centrale des Alpes s'eſt diviſée, ſuivant ſa longueur, en deux chaînes, l'une Septentrionale & l'autre Méridionale. Celle-là comprend la Gemmi *h*, & les montagnes de Grindelwald & du Grimſel entre *h* & *i*. Celle-ci comprend les hautes montagnes qui dominent au Nord la vallée de Bagnes entre *n* & *m*; celle du S. Plomb *m*, le Griés, &c. Ces deux chaînes ſe rapprochent auprès de Brieg, ſe réuniſſent entiérement à la Fourche *k*, puis ſe ſéparent de l'autre côté de la Fourche, pour former la vallée d'Urſeren, ſur le Midi de laquelle eſt le St. Gothard, dans la direction d'une ſommité déſignée par *l* (1).

---

(1) Il faut obſerver, que quoique les paſſages des Alpes, tels que le S. Bernard, le S. Plomb, la Fourche, le S. Gothard, ſoient toujours dans des gorges, & non point ſur des cimes de montagnes, on les déſigne cependant toujours dans les vues, & même ſouvent ſur les cartes, par les cimes de montagnes qui en ſont les plus voiſines, parce que ces cimes ſe découvrent de loin, au lieu que les gorges ſont cachées; mais cette méthode fait ſouvent donner dans de grands écarts, parce que la poſition apparente de la gorge, relativement à la ſommité qui la domine, change ſuivant la poſition de celui qui la regarde.

En continuant la ronde des objets représentés dans cette Planche, je vois au dessous de *g*, la haute montagne qui domine la ville de St. Maurice, & qui se nomme la *Dent du Midi.* Le chiffre 10, qui est plus sur la gauche, designe les Dents d'Oche & les montagnes de la vallée d'Abondance. Le petit espace blanc dans lequel est gravé le nombre 9, est une portion du lac de Geneve, que l'on voit entre les villes de Rolle & de Morges. Le chiffre 8 est placé sur la montagne des Voirons. Près du chiffre 7 on revoit une petite portion du lac, & on distingue la ville de Geneve, qui se trouve dans la prolongation de la jolie vallée du Giffre, que l'on voit couler auprès du nombre 16. Sur la cime du Môle est le nombre 6; à son pied la Bonne-Ville auprès du chiffre 5; & la vallée de Cluse, l'Arve & la grande route de Cluse à la Bonne-Ville, se voient dans cette même direction.

Toute cette partie de l'horizon est terminée par le Jura, que l'on voit à une grande distance, comme une ligne bleue & uniforme, commencer sur la gauche de la Dent du Midi, près de la lettre *g*, passer en *f* où est la Dole, en *e* où est la mon-

tagne de Thoiry, en *d* où eſt le paſſage de l'Ecluſe; & venir, preſque juſques en *c*, ſe confondre avec les montagnes des environs de Chambéry & d'Annecy.

LA pointe qui eſt au-deſſous de la lettre *c*, eſt la cime d'une montagne pyramidale, de nature calcaire, extrêmement élevée, qui domine le lac d'Annecy, & qui ſe nomme la *Tournette*. On apperçoit en *b* des montagnes très-éloignées, qui paroiſſent être dans le Dauphiné, ou peut-être dans le voiſinage du lac du Bourget.

Le Buet ſépare les montagnes primitives des ſecondaires.

§. 575. UNE ſingularité bien remarquable de l'enceinte des montagnes qui entourent la cime du Buet, c'eſt qu'une moitié de cette enceinte eſt preſque toute primitive, & l'autre moitié preſque toute ſecondaire. Toutes les montagnes dont les cimes ſe trouvent au bord du demi-cercle méridional, compris ſous les lettres *i*, *k*, *l*, *m*, *n*, *o*, *p*, *q*, *r*, *s*, *a*, *b*, ſont primitives, quoiqu'au pied de ces montagnes & dans les vallées qui les ſéparent, il y ait ſouvent des rochers calcaires & des ardoiſes, comme nous l'avons vu dans la vallée de Chamouni.

Chamouni. Toutes les autres cimes *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, font calcaires.

Le Buet lui-même se trouve exactement fur la ligne qui fépare les cimes calcaires des cimes primitives ; car fa bafe eft primitive, & les fommets élevés, fitués entre lui & la chaîne centrale, tels que les Aiguilles rouges que l'on voit fous les chiffres 1 & 2, le Mont de Loguia ou de Chefnay, fur lequel eft gravé le nombre 13, & les montagnes à droite & à gauche de la vallée de Bérard, qui eft défignée par le chiffre 14, font toutes primitives. Je ne connois dans cette enceinte aucune montagne calcaire, d'une hauteur un peu confidérable, fi ce n'eft le Col de Balme, Nº. 12.

Situation des efcarpemens.

§. 576. Les hautes calcaires fituées dans le demi-cercle feptentrional, & voifines du Buet, telles que les Mont d'Anterne, Nº. 4, le Grenairon, Nº. 17, & d'autres montagnes à droite ou à l'Eft de celle-ci, dont nos guides ne favoient pas les noms, dont toutes leurs efcarpemens tournés contre la chaîne centrale; ce qui confirme l'obfervation que j'ai faite au fommet du Môle, §. 282. Le Buet lui-même a fes couches

descendantes vers le dehors des Alpes, & escarpées contre le Mont-Blanc.

Vallées.

§. 577. QUANT aux vallées, la cime du Buet n'en présente pas un aussi grand nombre que celle du Cramont, que nous verrons de l'autre côté du Mont Blanc. La vallée du Rhône, N°. 11, est la seule grande vallée longitudinale que l'on voie distinctement; celle de l'Arve, N°. 5, que nous avons suivie entre la Bonne-Ville & Cluse, & celle du Giffre, N°. 16, qui lui est parallele, sont du nombre des transversales.

Les glaciers du premier genre occupent des vallées transversales.

MAIS on peut d'ici vérifier ce que j'ai dit dans le chapitre des glaciers, §. 522, que la plupart des glaciers du premier genre sont renfermés dans des vallées transversales. Et l'on en comprendra la raison, si l'on se rappelle ce que nous venons de voir, §. 573, que ces glaciers remplissent les intervalles des pyramides & des arrêtes qui dépendent des hautes chaînes. Car, d'après cette observation, ils doivent se prolonger suivant des lignes à-peu-près perpendiculaires à la direction de ces chaînes. En effet, presque tous les glaciers un peu considérables que l'on découvre du haut du Buet,

& même, comme nous le verrons dans la ſuite, ceux que l'on trouve de l'autre côté des Alpes, ſont renfermés dans des vallées qui courent à peu-près du Sud-Eſt au Nord Oueſt; tandis que cette même partie des Alpes, court du Nord-Eſt au Sud-Oueſt, c'eſt-à-dire, à angles droits de la direction de ces glaciers.

Chaînes paralleles entr'elles.

Mais ſi l'on ne découvre pas d'ici beaucoup de vallées longitudinales, en revanche on voit un grand nombre de chaînes de montagnes paralleles entr'elles; comme le Jura, le Saleve, les Monts Vergi, ceux du Repoſoir, les Aiguilles rouges, les Aiguilles de Chamouni, les chaînes qui bordent le Vallais, &c. Et c'eſt-là le phénomene important.

Appréciation de l'obſervation de Bourguet ſur les angles ſaillans & rentrans.

Car je démontrerai dans la ſuite, que l'obſervation de Bourguet ſur les angles ſaillans & rentrans, dont on a fait un ſi grand bruit, eſt tout-à-fait trompeuſe; qu'elle n'eſt vraie que des vallées tranſverſales, étroites, de formation récente, c'eſt-à-dire, qui ont été creuſées par des rivieres & des torrens, depuis la retraite des eaux, ou par leur retraite même; tandis qu'au

contraire, les grandes vallées longitudinales, dont l'existence est aussi ancienne que celle des montagnes, & qui seules méritent d'être considérées dans une théorie générale, présentent souvent des renflemens & des étranglemens successifs, & par conséquent le contraire des angles saillans & rentrans.

La situation des plans des couches est plus essentielle pour la théorie.

SI l'on peut trouver une clef de la théorie de la terre, relativement à la direction des courans de l'ancien Océan dans lequel les montagnes ont été formées, il faut la chercher dans la direction des plans des couches inclinées, en faisant abstraction des cas rares & particuliers, dans lesquels on voit ces couches s'écarter du parallélisme qu'elles observent généralement avec les chaînes de montagnes qui résultent de leur assemblage. Et je crois être le premier qui ait observé la généralité & l'importance de ce phénomene (1).

---

(1) Comme les explications de la Planche VIII se trouvent dispersées en différens endroits du texte, je crois devoir, pour la commodité du Lecteur, les réunir dans cette note.

a. Le Mont-Blanc.

§. 578. Je terminerai le rapport des observations que nous fîmes sur la cime du Buet, par le développement de la méthode que j'ai employée pour éprouver la pureté de l'air des montagnes, en le mêlant avec l'air nitreux. Expériences sur la pureté de l'air.

---

b. Montagnes des environs du lac du Bourget, ou peut-être du Dauphiné.
c. La Tournette.
d. L'Ecluse.
e. Le Mont Jura.
f. La Dole.
g. Aiguille du Midi, au-dessus de St. Maurice.
h. Le Mont Gemmi.
i. Le Grimsel.
k. La Fourche.
l. Le St. Gothard.
m. Le St. Plomb.
n. Mont Vélan, au N. E. du grand St. Bernard.
o. Aiguille & Glacier du Tour.
p. Glacier d'Argentiere.
q. Aiguille d'Argentiere, & à droite au-dessous d'elle, l'Aiguille du Dru.
r. Le Mont Mallet, ou le Géant.
s. Les Aiguilles de Chamouni.
N°. 1 --- 2. Les Aiguilles rouges. Le Mont Bréven est sous le N°. 2.
3. Vallée de Mégeve au-dessus de Sallenche.

Obſervations fondamentales de M. PRIESTLEY.

ON ſait que le Dr. PRIESTLEY a obſervé, que lorſqu'on fait diſſoudre dans l'eſprit-de-nitre certaines ſubſtances, & en parti-

---

Nº. 4. Mont d'Anterne. Les dentelures ſymmétriques que l'on voit au pied de cette montagne, ſont des débris qui s'accumulent au bas des ravines très-inclinées, qui la ſillonent.

5. Vallée de l'Arve & Bonne-Ville.

6. Le Môle.

7. Geneve.

8. Les Voirons.

9. Portion du lac entre Rolle & Morges.

10. Dents d'Oche & montagnes d'Abondance.

11. Vallée du Rhône entre Brieg & Sion.

12. Col de Balme.

13. Mont de Loguia ou de Cheſnay.

14. Vallée du Col de Bérard, par laquelle on monte au Buet.

15. Pâturages des Fonds.

16. Vallée du Giffre où eſt la ville de Taninge.

17. Le Grenairon.

18. Murs de glace du Buet, qui dominent la vallée d'Entraigues.

19. Portion de la vallée de Valorſine.

20. Champs de glace ſuſpendus ſur Entraigues.

NB. J'ai mis les Nº. 18 & 20, ſur la foi de Mr. BOURRIT ; car je ne me rappelle pas d'avoir vu ces glaces de la cime du Buet.

culier des ſubſtances métalliques, il s'échappe de ces diſſolutions un fluide, qui par ſon élaſticité & ſa permanence, reſſemble à l'air que nous reſpirons; mais qui en differe par d'autres propriétés : il a donné à ce fluide le nom *d'air nitreux*. Il a de plus obſervé que cet air, lorſqu'on l'a préparé & conſervé dans des vaiſſeaux clos, & qu'enſuite on le mêle avec l'air commun, produit une eſpece d'effervefcence, à la ſuite de laquelle ces deux airs ont en partie décompoſés; & qu'après ce mélange & cette décompoſition, ils occupent moins d'eſpace qu'ils n'en occupoient ſéparément : que par exemple, deux meſures d'air commun, mêlées avec une meſure d'air nitreux, au lieu d'occuper un eſpace égal à trois meſures, n'occupent après leur mélange qu'un eſpace qui n'égale pas même deux meſures. Mais la circonſtance la plus intéreſſante de ce fait, c'eſt que plus l'air commun eſt pur, plus auſſi il eſt diminué par l'air nitreux; de maniere que s'il eſt impur, s'il eſt mêlangé de matieres putrides ou phlogiſtiques, il ſouffre une diminution moins grande, & même quelquefois abſolument nulle.

Eudiometres.

MR. PRIESTLEY a conclu de ces faits, que la diminution d'un air quelconque, par son mélange avec l'air nitreux, pouvoit en quelque maniere servir d'indice ou de critere à sa salubrité. C'est d'après ce principe que l'on a construit, pour faire ces épreuves, des instrumens que l'on a nommés des *Eudiometres*, c'est-à-dire, *des mesures de la bonté ou de la salubrité de l'air.*

LA plupart de ces instrumens, quoique très-ingénieusement imaginés, sont peu propres à être transportés sur le sommet de hautes montagnes, & à faire les expériences avec la célérité nécessaire dans ces circonstances. Ils sont, ou volumineux, ou fragiles, ou faciles à se déranger; ou ils exigent, pour le mélange des airs, un long espace de tems. Je cherchai donc une maniere de faire ces épreuves avec plus de célérité, de commodité, & en même tems avec plus d'exactitude: voici celle à laquelle je m'arrêtai.

Appareil commode pour les montagnes.

JE pris un flacon de verre cylindrique, dont le diametre égaloit à-peu-près la hauteur, qui pouvoit contenir environ 5 onces $\frac{1}{2}$

d'eau, & qui ſe fermoit exactement avec un bouchon de verre, uſé à l'Emeri. Ce flacon fut deſtiné à être le réceptacle, dans lequel je mêlerois les différens airs avec l'air nitreux. Je le nommai le *récipient.*

Pour meſurer les quantités d'air que je devois faire entrer dans ce récipient, je cherchai une petite phiole, auſſi de verre, & dont la contenance fût à-peu-près le tiers de celle du récipient : celle à laquelle je me fixai contenoit une once, 6 gros, 12 grains d'eau; en ſorte que le récipient contenoit trois de ces *meſures*, & environ deux drachmes de plus.

Je me pourvus, outre cela, d'une petite balance bien exacte, d'un petit entonnoir & de pluſieurs flacons de verre à-peu-près ſemblables au premier, & qui ſe fermoient comme lui avec des bouchons de verre, uſés à l'Emeri. La deſtination de ces flacons étoit de remplacer celui qui ſervoit de récipient, au cas qu'il vînt à ſe caſſer, & de ſervir à tranſporter, d'un lieu à l'autre, les différens airs que je voulois éprouver & comparer entr'eux.

Ces bouteilles, ces balances, & ce qu'il

faut pour préparer l'air nitreux, se logent dans une boîte légere & peu volumineuse, qui se transporte aisément & sans danger au sommet des montagnes les plus escarpées; on prend à la derniere vacherie que l'on rencontre, un petit seau de bois, que l'on remplit de la derniere eau qu'on trouve en montant. Avec cet appareil on peut, dans l'espace d'une heure, faire sept ou huit épreuves différentes, & obtenir une plus grande exactitude qu'avec aucun des Eudiometres fragiles & dispendieux, qui sont composés de tubes & de robinets.

Maniere d'operer avec cet appareil.

QUAND je veux opérer, je commence par préparer, toujours suivant le même procédé, la quantité d'air nitreux qui m'est nécessaire. Dès qu'il est prêt, je remplis d'eau le récipient : puis le tenant renversé dans l'eau dont le petit seau est rempli, j'y fais entrer, à l'aide de l'entonnoir, d'abord deux mesures d'air commun, & puis une mesure d'air nitreux. Je vois sur-le-champ les deux airs se mêler avec effervescence, prendre une teinte orangée, & l'eau rentrer dans la bouteille à mesure qu'ils s'absorbent réciproquement. Pour compléter leur mélange, je bouche la bou-

teille en la tenant toujours ſous l'eau, je la ſecoue dans l'eau même; après quoi je la débouche de nouveau, mais toujours en la tenant renverſée dans le ſeau plein d'eau, & il rentre ainſi une nouvelle quantité d'eau à la place de l'air qui s'eſt décompoſé; je répéte trois fois cette opération, & toujours de la même maniere dans chaque expérience. Lorſque le mêlange des airs eſt ainſi parfaitement achevé, je bouche ſous l'eau la bouteille pour la derniere fois; je la retire, je l'eſſuie complettement, & je la peſe. On comprend que la bouteille ſe trouve d'autant plus peſante qu'il s'eſt abſorbé une plus grande quantité d'air, puiſque la preſſion de l'athmoſphere fait entrer de l'eau dans la bouteille, à meſure que l'air ſe détruit ou ſe décompoſe. Ainſi je trouve ordinairement après le mêlange, que la bouteille contient une once, 6 gros, 40 grains, de plus qu'elle n'auroit fait, ſi, au lieu d'y introduire un mêlange d'air commun & d'air nitreux, je n'y euſſe mis que d'une ſeule eſpece de ces airs, parce que par le mêlange il s'abſorbe une quantité d'air équivalente à un peu plus qu'une de mes meſures.

Doute que l'on pourroit élever.

MAIS si je m'étois contenté de faire simplement ces épreuves, d'abord dans la plaine, & ensuite sur la montagne, on auroit soupçonné que peut-être la différente densité, tant de l'air commun que de l'air nitreux dans les deux stations, modifioit leur vertu absorbante, en sorte que l'on auroit ignoré, si l'on devoit attribuer la différence des résultats à celle de leur densité, ou à une différence intrinséque entre l'air de la montagne & celui de la plaine. D'ailleurs, quelques précautions que l'on emploie pour préparer l'air nitreux toujours de la même maniere, on ne peut pas se promettre que dans toutes les épreuves il aura exactement la même vertu; & si on le transporte dans une grande bouteille pour le tirer toujours du même réservoir, les incertitudes sont peut-être plus grandes encore, à cause des changemens qui peuvent lui arriver.

Moyen de prévenir ces doutes.

POUR détourner à la fois ces deux sources d'inexactitude, j'ai toujours eu soin de faire ces expériences à double, en éprouvant, dans le même tems & dans le même lieu, les deux différentes especes d'air que je voulois comparer entr'elles. Ainsi, quand

j'eus formé le dessein de comparer l'air de la cime du Buet avec celui de la vallée de Chamouni, en partant pour la montagne j'emportai dans des bouteilles bien nettes & bien bouchées une provision de l'air de la vallée ; & , parvenu au sommet, je fis avec le même air nitreux trois épreuves sur l'air de Chamouni, & trois autres épreuves sur l'air de la montagne ; & ainsi je comparai ces deux airs dans l'air rare de la cime de la montagne. Ensuite, avant de redescendre, je lavai les mêmes bouteilles, je les remplis de l'air du Buet, & de retour dans la vallée de Chamouni, je comparai de nouveau dans l'athmosphere plus dense de cette vallée, l'air de la cime du Buet à celui de la vallée de Chamouni.

En procédant de cette maniere, & en prenant une moyenne entre les résultats que l'on obtient, il paroît impossible qu'il reste des doutes sur ces résultats. Ceux que j'ai obtenus en comparant ainsi l'air de la cime du Buet avec celui de Chamouni, prouvent que l'air de cette vallée, mêlé avec l'air nitreux. absorbe un volume équivalent à 28 grains d'eau de plus que celui de la cime de cette montagne. Trois Résultats.

autres expériences faites, l'une ſur le Grand St. Bernard, l'autre ſur le Piton, la troiſieme ſur les Voirons, ont toutes donné des réſultats ſemblables, c'eſt-à-dire, que l'air de ces ſommités a paru moins pur que celui des plaines ou des vallées ſituées à leur pied. L'air qu'on reſpire ſur le glacier du Taléfre eſt le ſeul, qui, d'après ces épreuves, ait paru meilleur que celui de la vallée de Chamouni; & cela vient vraiſemblablement de ce que cet air eſt purifié par la quantité des vapeurs aqueuſes, parfaitement pures, qu'exhale l'étendue prodigieuſe de glaces & de neiges, au milieu deſquelles ce glacier eſt ſitué. Par ces mêmes épreuves, l'air de Geneve a paru égal à celui de Chamouni; mais meilleur que celui des plaines du Piémont.

PUIS donc que de cinq montagnes ſur la cime deſquelles j'ai fait ces expériences, quatre ont donné un air moins pur que celui des plaines ou des vallées ſituées à leur pied, & que la ſeule montagne qui ait donné un air plus pur que celui de nos plaines, doit cet avantage à une poſition particuliere, il ſemble que l'on peut conclure de ces épreuves, qu'en général l'air,

à une certaine hauteur, perd un peu de ſa pureté.

Accord de ces réſultats avec les expériences de M. VOLTA

JE ſerois cependant plus réſervé à tirer des concluſions générales d'un auſſi petit nombre d'obſervations, ſi les belles expériences de M. VOLTA ſur l'air inflammable, n'avoient pas prouvé qu'il ſe produit continuellement une quantité immenſe de cette eſpece d'air, qui, étant beaucoup plus léger que l'air commun, s'éleve dans l'athmoſphere, & doit ſe trouver en plus grande abondance dans les régions les plus hautes. Or cet air, lorſqu'il eſt mêlé avec l'air commun, le rend moins propre à la reſpiration & moins ſuſceptible d'être abſorbé par le mélange de l'air nitreux. Voy. *Lettere ſull' Aria infiammabile, nativa delle paludi. Como* 1777; ouvrage rempli de génie, & dans lequel M. VOLTA a déduit de l'accumulation de l'air inflammable dans les couches les plus élevées de l'athmoſphere, la ſolution d'un nombre de problêmes intéreſſans pour la Météorologie.

Concluſion.

IL paroît donc, d'après ces expériences & ces principes, que ſi l'air des plaines baſſes eſt moins ſalubre, parce qu'il eſt

chargé des exhalaiſons groſſieres qu'il ſoutient par ſa denſité ; d'un autre côté, l'air des montagnes élevées à plus de cinq ou ſix cents toiſes au-deſſus de la ſurface de la mer, eſt vitié par d'autres exhalaiſons, qui, pour être plus légeres que l'air commun, n'en diminuent pas moins ſa ſalubrité : en ſorte qu'ici encore, il y a un certain milieu dans lequel la denſité de l'air eſt, toutes choſes d'ailleurs égales, la plus convenable pour la vie & la ſanté de l'homme. Je croirois que cette hauteur eſt celle des plaines & des grandes vallées de la Suiſſe, qui s'élevent entre deux & trois cents toiſes au-deſſus du niveau de la mer.

CHAPITRE XI.

CHAPITRE XI.

De la nature & de la ſtructure de la montagne du Buet.

§. 579. JE rapporterai dans ce chapitre les obſervations que je fis en 1776, ſur les différentes eſpeces de pierres dont cette montagne eſt compoſée. J'ai déjà dit plus haut, que dans ce dernier voyage je n'ai pas eu la ſatisfaction de répéter ces obſervations, parce que la neige couvroit les parties les plus intéreſſantes. Mais comme j'avois pris en 1776 des échantillons de tous ces rochers, je les ai revus & examinés à loiſir; en ſorte que l'on peut compter ſur l'exactitude de leurs dénominations. Je dois ſeulement avertir, que je fis ces obſervations en paſſant par le chemin le plus court, que j'ai indiqué, §. 534. Introduction.

§. 580. LA cime de la montagne du Buet eſt coupée à pic à une grande profondeur, du côté du Midi, & de ce même côté elle ne préſente point de glaces: des couches Sommet de neiges pures.

de neiges durcies, entaſſées les unes par-deſſus les autres, recouvrent toute ſa ſommité.

Glaces au bas des pentes.

MAIS à l'Eſt, au Nord & au Nord-Oueſt, les pentes de la montagne qui ſe prolongent à une grande diſtance, ſe terminent par des murs de glace, qui lui ont fait donner le nom de glacier, & qui forment réellement un glacier du ſecond genre, §. 529.

Nature des rochers les plus élevés du Buet.

§. 581. ON ne peut donc pas détacher des pierres du ſommet de la montagne; mais du côté du Couchant, la calotte de neige qui le couvre, s'amincit peu-à-peu, & laiſſe enfin à découvert des rochers qui paroiſſent être la continuation de ceux de la cime.

CES rochers ſont d'une pierre calcaire, que ſa forme feuilletée & ſa couleur d'un gris noirâtre pourroient faire prendre pour une ardoiſe, ſi l'irrégularité & la groſſiereté de ſes feuillets, leur couleur terne & non point luiſante comme celle de l'ardoiſe, & la qualité du grain que préſente leur caſſure, ne manifeſtoient pas leur nature calcaire. Les épreuves chymiques démontrent ce

qu'un œil exercé reconnoît à l'inſpection : cette pierre fait une vive efferveſcence avec l'eau-forte; elle ne s'y diſſout pourtant pas en entier; quelques parties d'argile ou plutôt de pierre de corne, qui font exhaler à cette pierre une odeur terreuſe, lorſqu'on l'humecte avec le ſouffle, ſe ſouſtraient à l'action du diſſolvant. Elle contient auſſi quelques parties ferrugineuſes, & quelques grains de quartz angulaires que l'on trouve après que l'eau-forte a extrait de la pierre tout ce qu'elle en pouvoit diſſoudre. C'eſt à raiſon de ces grains de quartz, que l'on tire çà & là quelques étincelles de cette pierre en la frappant avec le briquet.

Les principes calcaires & quartzeux que contiennent ces rochers, diſſous & entraînés par les eaux, ſe raſſemblent & ſe cryſtalliſent dans les crevaſſes & dans les interſtices des couches; il naît de-là des concrétions, de formes ſouvent bizarres, de couleur blanche ou rouſſe, compoſées d'un mélange de cryſtaux quartzeux, durs, non efferveſcens, & de cryſtaux ſpathiques, tendres & diſſolubles avec efferveſcence.

Les bancs de cette pierre calcaire, ſont Leur ſituation.

à-peu-près horizontaux vers le ſommet; mais à meſure qu'on deſcend, on les trouve plus inclinés; ils plongent vers le dehors des Alpes, & ſe relevent contre le Sud ou le Sud-Eſt.

Ces bancs ont été déſunis & démembrés par l'action de l'eau & de l'air; en ſorte que du côté du Sud où ils ſont eſcarpés, ils reſſemblent en bien des endroits à des fortifications qui tombent en ruine.

2e. Eſpece de pierre. Ardoiſe.

§. 582. Après avoir deſcendu pendant aſſez long-tems par une pente rapide, couverte de débris de cette même eſpece de pierre, on rencontre un banc très-épais d'une véritable ardoiſe, traverſée par des filons ferrugineux, qui ſont paralleles entr'eux.

Ces ardoiſes ſont denſes, noires, luiſantes, preſqu'onctueuſes au toucher; on peut les ſéparer en feuillets extrêmement minces. Leurs couches ſont diviſées, comme celles de preſque toutes les pierres de ce genre, par des fentes qui ſont à-peu-près perpendiculaires aux plans de ces couches, & qui les partagent fréquemment en petites tables, de forme parallélogrammique obli-

quangle. On voit quelques lames blanches de mica briller ſur le fond noir de cette pierre. Elle ne fait aucune efferveſcence lorſqu'on verſe de l'eau-forte ſur les plans de ſes feuillets; mais elle laiſſe échapper quelques bulles quand on attaque les tranches de ces mêmes feuillets. Cette efferveſcence n'eſt produite que par quelques particules calcaires, que les eaux ont entraînées des rochers qui dominent ces ardoiſes; elle ceſſe en peu de momens ; & lors même qu'on fait bouillir dans l'eau-forte quelques petits morceaux de cette pierre, ils en reſſortent intacts, & ne paroiſſent point avoir perdu de leur dureté ni de la cohérence de leurs feuillets. Ces ardoiſes contiennent, de même que la pierre calcaire qui les domine, un peu de fer & un mêlange d'argille ou de pierre de corne. C'eſt ce mêlange qui leur donne une odeur terreuſe que n'a point l'ardoiſe ſeche & dure dont on couvre les toits.

Rognons durs & pyriteux.

LES filons ferrugineux qui traverſent les bancs de ces ardoiſes, contiennent des rognons ſi durs, qu'ils donnent des étincelles; & le cœur de ces rognons eſt ordinairement rempli de pyrites, qui paroiſſent

jaunes & brillantes dans le moment où on casse la pierre, mais qui se décomposent à l'air en une rouille ferrugineuse.

Plante rare.

ON voit entre ces ardoises quelques touffes d'une petite Campanule assez rare, *Campanula uniflora*. C'est la seule plante du Buet, que je n'aye pas trouvée sur les montagnes qui bordent la vallée de Chamouni. Je parlerai ailleurs des plantes les plus remarquables de ces montagnes.

3e. Espece de pierre : elle est calcaire, mêlée de grès.

§. 583. SOUS ces ardoises on trouve un rocher composé d'une pierre calcaire, qui ressemble à celle du sommet, mais dont la couleur est moins foncée, le tissu plus serré, & les couches plus unies. On y remarque deux choses singulieres.

L'UNE, que les tranches des feuillets de cette pierre, lorsqu'elles ont été exposées aux injures de l'air, sont bordées par des especes de petites moulures, ou de bourlets arrondis, saillans, épais environ d'une ligne, & parfaitement paralleles entr'eux. Ces moulures sont d'un blanc jaunâtre, & le reste de la pierre est d'un gris foncé. En cassant les feuillets de cette pierre, on en trouve dans lesquels on distingue une

couche blanchâtre, qui correſpond à ces moulures; d'autres paroiſſent en dedans parfaitement uniformes & homogenes.

LORSQU'ON met cette pierre en décoction dans l'eau-forte, la partie dont la couleur eſt la plus foncée, ſe diſſout complettement, à la réſerve d'un petit réſidu noir, mêlé d'un peu de ſable; mais les moulures blanches, & la partie intérieure de la pierre qui leur correſpond, demeurent entieres, moins cohérentes pourtant qu'avant cette épreuve; car elles ſe briſent entre les doigts & s'y réduiſent en un ſable quartzeux très-fin.

CES rochers ſont donc compoſés de couches alternatives, d'une pierre calcaire aſſez pure & d'un grès très-fin, dont les grains ſont liés par un ſuc calcaire; les eaux des pluies attaquent & rongent les couches calcaires plus promptement que les couches de grès, qui forment ces petits bourlets ſaillans; & ces bourlets ſont plus blancs que les parties intérieures de la pierre qui leur correſpondent, parce que les injures de l'air détruiſent en partie le gluten calcaire d'un gris foncé, qui, dans l'intérieur

de la pierre, maſque la couleur des petits grains quartzeux dont ces couches de grès ſont compoſées.

L'autre ſingularité que préſentent ces rochers, c'eſt un grand nombre de fentes verticales, qui, élargies par l'éroſion des eaux, les diviſent en maſſes détachées, qui de loin reſſemblent à de gros pilaſtres de forme priſmatique. La plupart de ces pilaſtres ſont irréguliers ; j'en diſtinguai cependant un qui étoit exactement rectangulaire, large d'un pied & haut de quatre. Il paroît que ces fentes ſont produites par des affaiſſemens que favoriſe une retraite naturelle.

4e. Sorte de pierre : calcaire veinée.

§. 584. Sous ces rochers on en voit d'autres qui paroiſſent eſſentiellement de la même nature, mais qui ſont remplis de veines mêlangées de ſpath & de quartz. Ces veines courent dans toutes ſortes de directions, ſous des angles de toute grandeur, & en telle quantité qu'il y en a preſque plus que de la pierre même. On retrouve ſur les tranches des couches, de petits bourlets blancs, comme dans les précédentes ; mais les couches ſont ici moins planes & moins régulieres.

Ces quatre efpeces ou variétés de pierres ont toutes leurs bancs fitués de la même maniere, defcendant en pente douce vers le dehors des Alpes, & fe relevant au Midi contre la chaîne centrale.

§. 585. On chemine pendant quelque tems fur les débris des rochers que je viens de décrire ; après quoi l'on rencontre des bancs d'un grès compofé de gros grains de quartz, blancs & brillans. Ce grès donne beaucoup de feu contre l'acier, ne fait aucune effervefcence avec l'eau-forte ; & lorfqu'on l'a tenu pendant quelque tems en décoction dans cet acide, la feule altération qu'il paroiffe avoir fubie, c'eft d'être un peu plus blanc & un peu plus fragile.

5e. Sorte de pierre. Grès non effervefcent.

On compte cinq ou fix couches de ce grès ; elles font épaiffes chacune de 12 ou 15 pouces. Leur fituation eft en général la même que celle des précédentes ; mais leur inclinaifon eft plus grande, & leurs efcarpemens paroiffent fe tourner un peu plus du côté de l'Eft.

§. 586. Sous ce grès, on trouve un autre grès plus groffier, auquel on pourroit même donner le nom de Poudingue. Il eft

6e. Sorte de pierre. Grès effervefcent.

composé de fragmens de quartz gris ou rougeâtre, demi-transparent, de fragmens de feld-spath rougeâtre & de petites pyrites jaunes.

Ce poudingue ou grès grossier fait avec l'eau-forte une effervescence très-vive ; & après qu'il a été en décoction dans cet acide, on trouve ses grains, ou désunis ou du moins séparables entre les doigts sans aucun effort.

Il n'y en a qu'un seul banc, épais d'un pied, & situé comme le précédent. Sa surface extérieure a été noircie par la décomposition des pyrites ; les parties les plus fines ont été entraînées, & là on voit à découvert les fragmens angulaires du gravier quartzeux qui forme la base de cette pierre.

7e. espece de pierre. Roche feuilletée.

§. 587. Sous ce poudingue est une roche feuilletée composée d'un mica rougeâtre, & de grains de quartz transparent. Cette pierre est médiocrement dure ; elle exhale une odeur argilleuse ; mais ne fait point d'effervescence avec l'eau-forte.

Ses couches sont encore plus inclinées

que les précédentes. Elles occupent en tout une épaiſſeur d'environ 8 pieds.

§. 588. CETTE roche recouvre des bancs du même genre, mais dont la pierre eſt moins colorée, plus compacte, & parſemée de nœuds de quartz, applatis, tranchans par leurs bords, dont les plans ſont ſitués parallelement à ceux des feuillets. Il y en a 15 pieds.

8e Eſpece. Roche à nœuds de quartz.

CES mêmes couches en tirant au Sud-Oueſt, deviennent moins colorées; on y diſtingue à peine une nuance de violet; elles ſont auſſi plus compactes & prennent l'apparence d'un granit veiné.

§. 589. SOUS cette roche, parſemée de nœuds, on retrouve pluſieurs toiſes d'une roche feuilletée micacée, ſemblable à la ſeptieme eſpece, §. 587, & dans laquelle on ne voit point de nœuds.

9e. Eſpece. Roche micacée ſans nœuds.

§. 590. ENFIN, ſous cette derniere roche commencent les granits veinés, parſemés de nœuds de quartz, de forme lenticulaire, ſitués dans la direction des feuillets. Ces nœuds, de même que les autres parties de la pierre, varient de grandeur & de couleur en différentes places : mais en fai-

10e. Eſpece de pierre. Granit veiné.

ſant abſtraction de ces variétés, on peut dire que cette eſpece de pierre forme toute la baſe de la montagne, depuis Valorſine juſqu'aux deux tiers de ſa hauteur.

On pourroit conteſter à cette roche le nom de granit, non-ſeulement à cauſe de ſon tiſſu feuilleté, mais encore parce que l'on n'y découvre pas, au premier coup-d'œil, des cryſtaux de feld-ſpath. Cependant ſi l'on obſerve ſa caſſure au Soleil, à l'aide d'une loupe, on y verra briller des lames angulaires, demi-tranſparentes, poſées en recouvrement les unes par-deſſus les autres, que l'on eſt forcé de reconnoître pour de vrai feld-ſpath. Les pierres de ce genre, qui ſont dures & compactes, n'exhalent aucune odeur argilleuſe.

Conſidérations ſur les quatre dernieres eſpeces.

§. 591. Les quatre dernieres eſpeces ne font aucune efferveſcence avec l'eau-forte, même bouillante; & de petits fragmens, tenus pendant long-tems dans cet acide fortement échauffé, en reſſortent ſans aucun changement apparent; ſi ce n'eſt que les eſpeces colorées ſe trouvent avoir perdu à leur ſurface une partie de leur couleur, par l'extraction du fer qui étoit le principe de cette couleur.

Ces mêmes especes, que je regarde comme primitives, ont leurs bancs toujours plus approchans de la situation verticale, & dirigés à-peu-près du Midi au Nord.

Ces bancs, en se prolongeant du côté du Nord, vont appuyer leurs tranches contre les plans des couches du Mont de Loguia ou de Chesnay, Pl. VIII, N°. 13, dont la direction est différente; car elles courent de l'Est-Nord-Est à l'Ouest-Sud-Ouest, à-peu-près comme les feuillets des Aiguilles rouges & des autres chaînes intérieures.

Structure du Mont de Chesnay.

§. 592. La structure du Mont de Chesnay mérite bien d'être observée, & le meilleur poste pour cette observation, est un peu au-dessous de la hauteur à laquelle sont les transitions qui ont fait le sujet de ce chapitre. On voit les couches du milieu de la montagne dans une situation parfaitement verticale, & les autres s'incliner peu-à-peu contre celles du milieu, à mesure qu'elles s'en éloignent. On pourroit comparer l'ensemble de ces couches, à un jeu de cartes que l'on fait tenir debout sur une table : celles des bords sont écartées par le

bas, s'appuyent par le haut contre celles du milieu, & celles-ci ſont perpendiculaires à la table.

§. 593. JE trouvai, en deſcendant la montagne, des débris de quelques autres eſpeces de pierres, qui s'étoient détachées des flancs du Mont de Cheſnay; des granits en maſſe, d'un beau roſe; des roches feuilletées, composées de ſchorl noir en lames, & de petits nœuds lenticulaires de quartz blanc; des roches feuilletées quartzeuſes, à feuillets ſinguliérement fléchis & ondés, &c.

MAIS je reviens à nos tranſitions & aux conſéquences qui en découlent.

Grès ou Poudingues entre les montagnes primitives & les ſecondaires.

§. 594. C'EST un fait bien important, à ce que je crois, pour la théorie de la terre, & qui pourtant n'avoit point encore été obſervé; que preſque toujours entre les dernieres couches ſecondaires & les premieres primitives, on trouve des bancs de grès ou de poudingues.

J'AI obſervé ce phénomene non-ſeulement dans un grand nombre de montagnes des Alpes, mais encore dans les Voſges, dans les montagnes des Cévenes,

de la Bourgogne & du Forez : je donnerai ailleurs les détails de ces obſervations, & les noms des lieux dans leſquels je les ai faites.

Ce fait eſt même encore plus univerſel ; car j'ai vu que le paſſage des montagnes ſecondaires aux tertiaires, eſt auſſi marqué par des couches de Brêches & de grès, §. 242 *a*, & 243.

Mais, pour nous borner ici aux obſervations que nous venons de faire ſur le Buet, on voit le plus groſſier de ces grès, §. 586, dépoſé ſur la ſurface de la premiere roche primitive, & un grès moins groſſier, §. 581, dépoſé ſur celui-ci. Lorſque les couches calcaires, §. 583 & 584, ont commencé à ſe former, les eaux contenoient encore les parties les plus ſubtiles du ſable, qui, ſe dépoſant par intervalles, produiſoient ces couches minces de grès, qui ſe manifeſtent par les petites moulures blanches que nous avons analyſées. Enfin la pierre qui forme la cime du Buet, ne contient plus que quelques grains épars de ce même ſable.

§. 595. Si cette obſervation eſt auſſi générale que je le penſe, elle prouve que

Conſéquences

théoriques de ce phénomene.

tous les grands changemens dans les causes génératrices des montagnes, furent précédés par des secousses du globe, qui réduisirent en fragmens plus ou moins grossiers, différentes parties des montagnes qui existoient alors; que ces fragmens furent déposés par couches sur la surface de ces montagnes, dans un ordre relatif à leur pesanteur; que là, des sucs de différente nature les agglutinerent & les convertirent en grès ou en poudingues; qu'ensuite de nouveaux dépôts ou de nouvelles crystallisations produisirent de nouvelles couches, qui, par le changement arrivé dans les causes génératrices des montagnes, se trouverent être d'une nature différente des premieres, & formerent de nouveaux genres de montagnes.

L'interposition de ces grès ne detruit pas la liaison entre les différens ordres de montagnes.

§. 596. Ces bancs de sable & de débris, interposés entre les dernieres couches primitives & les premieres secondaires, n'empêchent pas qu'en général, il n'y ait une liaison marquée & des transitions nuancées entre ces deux ordres de montagnes. Ici même on voit que les calcaires & les ardoises du Buet sont mêlangées, les unes de grains de

de quartz, les autres de lames de mica; & toutes de particules d'argille & de pierre de corne, qui ſont au nombre des élémens des roches primitives. Ces ſables ſont comme un point entre deux périodes, qui n'empêche pas la liaiſon des idées qu'elles renferment.

CHAPITRE XII.

Recherches ultérieures ſur les granits.

Débris de roches primitives des environs de Valorſine.

§. 597. JE vins à Valorſine au mois d'Août 1776, pour monter ſur le Buet, & le mauvais tems me retint pendant deux jours dans ce village ; mais je profitai de tous les momens où il ne pleuvoit pas à verſe, pour faire des excurſions dans les environs.

LES murs de pierres ſeches, dont eſt bordé le chemin qui paſſe au travers du village, ſont une riche collection de roches compoſées ; on y voit toutes les nuances imaginables entre les granits veinés & les granits en maſſe, & toutes les variétés de couleurs dont ces roches ſont ſuſceptibles. On y trouve auſſi différentes eſpeces de roche de corne ; on en voit qui ſont vertes en dedans, mais qui prennent au-dehors une couleur brune, par la décompoſition du fer mélangé avec leurs élémens : quelquefois, au milieu d'une de ces roches, on trouve un ſeul cryſtal rectangulaire de feld-ſpath couleur de roſe ; ailleurs ces cryſtaux ſont plus nombreux.

Après que je me fus amusé pendant quelque tems à observer ces jeux de la Nature, j'entrepris de remonter jusqu'au pied des montagnes qui bordent au Nord-Ouest la vallée de Valorsine. En y allant, je traversai des champs parsemés de débris semblables à ceux que j'avois observés le long du chemin. Ces champs ont même été en quelque maniere conquis sur ces débris, par l'industrieuse activité des habitans de cette vallée; car ce n'est qu'en écartant & en amoncelant, de place en place, une partie des fragmens de rochers qui couvroient les bords élevés de leur vallée, qu'ils sont parvenus à découvrir le peu de terre qui forme le fond de ces champs. Ces monceaux de débris sont encore des magasins pour le Lithologiste; j'y trouvai de nouvelles variétés de différentes roches, & quelques-unes d'entr'elles contenoient de jolis crystaux de schorl noir.

Fragment de granit soudé avec une roche feuilletée.

§. 598. Mais le morceau qui me frappa le plus, étoit composé de deux pieces fortement soudées ensemble; l'une étoit un granit en masse, & l'autre une roche de corne, à feuillets très-minces. Je desirois vivement de voir la place de laquelle ce

morceau s'étoit détaché; je montai droit devant moi, & je parvins à une petite ravine, d'un côté de laquelle tous les fragmens étoient de granit, & de l'autre tous de roche de corne; je pensai qu'en remontant cette ravine, j'arriverois à la jonction de ces deux genres de pierres; mon espérance ne fut pas trompée: j'y parvins en effet, mais pour y arriver j'eus à gravir des pentes assez rapides.

Description des montagnes d'où venoit ce fragment.

JE trouvai là, sur ma droite, une montagne composée en entier de la roche feuilletée qui faisoit une des moitiés du fragment que j'avois rencontré. Ses feuillets, extrêmement déliés, mêlangés de rouge & de blanc, ont une singuliere ressemblance avec les fibres d'un bois pétrifié. Les parties rouges ou brunes de cette pierre, sont un mêlange de petits feuillets de mica & de pierre de corne très-divisée. Les parties blanches sont un quartz grenu très-fin. Lorsqu'on l'humecte avec le souffle, elle exhale une forte odeur de terre ou d'argille.

CETTE roche est disposée par couches verticales, bien planes & bien suivies; leur épaisseur varie depuis un pouce jusqu'à un

pied; & leurs plans, dirigés de l'Oueſt-Nord-Oueſt à l'Eſt-Sud-Eſt, ſont parfaitement paralleles aux feuillets minces de la pierre. Des fentes obliques aux plans des couches, coupent cette roche en divers endroits, & obligent la pierre à ſe rompre en fragmens de forme rhomboïdale.

Sur la gauche eſt une montagne de granit gris, à petits grains, non veiné. Le granit ſurplombe ſur la roche de corne, & il ſemble même que le poids du granit a écraſé les couches de cette roche; elles ſont briſées, en déſordre & renverſées ſous le granit, & ne reprennent leur régularité qu'à une certaine diſtance.

Une crevaſſe étroite ſépare ces deux montagnes : je m'y inſinuai le plus haut & le plus avant qu'il me fut poſſible, mais ſans trouver nulle part une continuité parfaite entre le granit & la roche feuilletée, comme je la voyois dans le fragment qui m'avoit conduit là.

Granit qui s'eſt formé dans les fentes d'une roche feuilletée.

§. 599. En revanche, je trouvai une choſe que je ne cherchois pas, & qui me fit un très-grand plaiſir. En obſervant la roche de corne dans les endroits où elle étoit la

plus voisine du granit, je vis danscette roche des fentes de différentes largeurs, remplies d'un granit qui s'étoit formé & moulé dans leur intérieur.

La plus grande de ces fentes a un peu moins de 3 pieds de largeur; elle coupe à angles droits les plans des feuillets de la roche qu'elle traverse; & sa partie découverte au-dessus de la terre, a 7 ou 8 pieds de longueur. Les bords de cette fente sont bien dressés & paralleles entr'eux.

Le granit dont elle est remplie, est composé, de même que celui de la montagne à laquelle il touche, de quartz gris, de feld-spath blanc, & de mica gris brillant. On remarque dans ce granit, de petites fentes rectilignes, plutôt indiquées que réellement existantes, qui se croisent en différens sens, qui paroissent l'effet d'un commencement de retraite, & qui indiquent cette tendance à se diviser en fragmens planihédres, que l'on observe si communément dans les pierres de ce genre.

Au-dessus & au-dessous de cette fente on en voit d'autres plus étroites; une entr'autres qui n'a que 6 à 7 lignes de

largeur, & qui ſe prolonge, comme la précédente, dans l'eſpace de 7 à 8 pieds. Quelques-unes de ces petites fentes montrent que les couches de la roche de corne ſe ſont inégalement affaiſſées, depuis que le granit s'y eſt inſinué; car on les voit s'interrompre bruſquement, & recommencer de même un peu plus haut ou un peu plus bas. La fente la plus large paroît auſſi avoir un peu conſenti dans quelques endroits.

§. 600. Ces filons de granit, qui étoient alors nouveaux pour moi, me parurent répandre du jour ſur la formation de cette pierre. Conſéquence de ce phénomene.

Car, pour tout homme un peu verſé dans la Minéralogie, il eſt preſque démontré que ce granit a été formé dans ces fentes, par l'infiltration des eaux, qui, en deſcendant de la montagne de granit qui ſurplombe au-deſſus de ces roches feuilletées, entraînoient des élémens de cette montagne, & venoient les dépoſer & les faire cryſtalliſer dans l'intérieur de ces fiſſures. Lorſqu'on trouve les fentes d'un marbre ou d'une ardoiſe, remplies de ſpath ou de quartz, on décide, ſans héſiter, que ces

corps étrangers ou *parasites*, comme LINNÆUS les appelle, ont été chariés par les eaux & cryſtalliſés dans ces ſentes : puis donc que les élémens du granit ſont tous ſuſceptibles de cryſtalliſation aqueuſe, pourquoi, dans les mêmes circonſtances, héſiteroit-on à reconnoître, qu'il a été auſſi diſſous & cryſtalliſé par l'intermede des eaux?

JE crus donc avoir fait un grand pas vers la connoiſſance de la formation du granit, quand j'eus vu avec tant de clarté que la Nature pouvoit le former par le ſecours de l'eau. Mon ſeul regret étoit, que la preuve de cette vérité fût cachée au centre des Alpes, dans un lieu ſi peu à la portée de la plupart des amateurs de la Lithologie.

Obſervation ſemblable, faite à Lyon.

§. 601. MAIS j'eus, à la fin de la même année, le plaiſir de trouver ce même phénomene, dans un lieu bien fréquenté & d'un accès bien facile, puiſque c'eſt au pied des murs de la ville de Lyon.

SI, du dehors de la porte de la Croix-Rouſſe, on deſcend vers la Saône, par un ſentier qui côtoye les murs de la ville, on verra ſur ſa droite, à-peu-près au-deſſous

du Fort St. Jean, des bancs de ſable dont les tranches ſont à découvert. Sous ces ſables on trouvera des roches feuilletées, compoſées de quartz blanc & de mica brillant, ici rouge, là noirâtre. Ces couches ſont preſque perpendiculaires à l'horizon; car elles font avec lui un angle de 80 degrés; en deſcendant vers le Couchant, & en courant du Nord au Sud.

C'est-là que j'ai trouvé un filon de granit, large de 21 pouces, & découvert dans une étendue d'environ 18 pieds. Ce filon, dont les bords ſont bien paralleles entr'eux, traverſe les couches de la roche feuilletée ſous un angle de 30 degrés, & fait avec l'horizon un angle de 50 degrés, en deſcendant du même côté que ces couches. Le granit qui compoſe ce filon, a contracté, comme celui de Valorſine, quelques fiſſures rectilignes, qui ſe croiſent aſſez irréguliérement. On voit dans ce même rocher d'autres veines de granit moins conſidérables: la plus grande eſt parallele à celle que je viens de décrire, les autres lui ſont obliques.

J'observai de ſemblables filons dans la

roche feuilletée, au pied même du mur de la ville, & sous le sentier qui côtoye ce mur. Un d'entr'eux, de 14 à 15 pouces de largeur, est perpendiculaire à l'horizon, de même que les feuillets de la roche. Il passe sous le mur, & doit pénétrer dans la ville.

PLUS près de la Saône & dans l'intérieur même de la ville, est une carriere de granit, que l'on exploitoit dans le moment où je la vis.

Observation analogue, faite à Semur.

§. 602. ENFIN, j'ai fait à Semur en Auxois, une observation analogue aux précédentes, & qui confirme la même vérité, c'est qu'il peut se former du granit dans les eaux, par la crystallisation simultanée de deux ou trois différens genres de pierre.

LE rocher de granit sur lequel cette ville est bâtie, se divise natuturellement en grandes masses terminées par des côtés plans; & ces masses sont çà & là séparées par des crevasses d'une certaine largeur. J'ai trouvé dans ces crevasses des amas de quartz, de feld-spath & de mica, mêlangés comme dans le granit, mais en grains

beaucoup plus gros : c'étoient des morceaux de quartz presque transparent, d'un ou deux pouces d'épaisseur, traversés par des feuillets de mica, si grands qu'on pouvoit leur donner le nom de Talc ou de verre de Moscovie; & le tout entremêlé de gros morceaux de feld-spath rouge, semblable à celui du granit même, & confusément crystallisé. On ne pouvoit pas douter en voyant ces amas de gros crystaux, qu'ils ne fussent l'ouvrage des eaux des pluies, qui, en passant au travers du granit, ont dissous & entraîné ces divers élémens; les ont déposés dans ces larges crevasses où ils se sont crystallisés, & ont formé de nouvelles pierres du même genre. Les crystaux de ces nouveaux granits sont plus grands que ceux des anciens, à cause du repos dont les eaux ont joui dans l'intérieur de ces réservoirs.

§. 603. RASSEMBLONS à présent celles des observations éparses dans cet ouvrage, qui peuvent nous donner quelques lumieres sur l'origine de cette roche, si ancienne & si peu connue.

Résultats de nos observations sur les granits.

J'AI fait voir dans la premiere partie,

§. 134, 135 & 136, que la nature des élémens du granit, & la maniere dont ils ſont combinés entr'eux, paroiſſent prouver que les pierres de ce genre ont été formées par une cryſtalliſation; je viens de montrer des granits, qui sûrement ont été produits par l'intervention des eaux : que faudroit-il donc encore pour qu'il fût indubitable, que les montagnes de granit ont été réellement formées dans l'ancien Océan ?

IL faudroit deux choſes : premiérement, que les granits fuſſent diſpoſés par couches; ſecondement, qu'ils renfermaſſent des reſtes ou des veſtiges des habitans des eaux.

Les granits ſont diſpoſés par couches.

§. 604. QUANT à la diſpoſition par couches, il ne me reſte plus aucun doute; ces grands feuillets dirigés parallelement à la chaîne des Alpes, §. 569 & ſuivans, ne ſont autre choſe que des couches; car la ſituation inclinée, verticale même de ces feuillets, n'empêchera pas qu'on ne les reconnoiſſe pour de vraies couches, depuis que j'ai fait voir que les pierres calcaires & les ardoiſes ſe trouvent ſi fréquemment dans la même ſituation. Et quand nous aurons examiné de plus près des montagnes de

granit, quand nous y aurons obfervé des couches multipliées, régulieres, paralleles entr'elles, & d'une étendue confidérable, nous ne douterons plus de leur exiftence.

Ces couches ne font pas toujours diftinctes.

Il faut pourtant avouer que les granits ne montrent pas tous ces couches régulieres; & ce qu'il y a de bien remarquable, c'eft qu'en général, les granits des plaines & des baffes montagnes, ceux de la Bourgogne & des Vofges, par exemple, ceux même de quelques petites montagnes des Alpes, comme celle de Valorfine, §. 597, ne préfentent que rarement des couches bien prononcées.

Pourquoi.

Mais la raifon de cette différence eft très-manifefte; prefque tous ces granits des plaines & des baffes montagnes font naturellement & actuellement divifés en fragmens rhomboïdaux, ou du moins terminés par des côtés plans. Or, ces divifions ont caufé la rupture & la confufion de leurs couches; car ces couches, compofées de pieces incohérentes, n'ont pas pu réfifter aux injures du tems, à l'affaiffement de leurs bafes, aux tremblemens de terre, &c., & elles fe font tellement oblitérées, que

ſouvent ces montagnes ne paroiſſent plus que des amas informes de maſſes fendues, & diviſées dans toutes les directions imaginables.

Au contraire, dans les hautes montagnes des Alpes, quoiqu'il yait auſſi des fentes, comme ces fentes ſont beaucoup plus rares, que ſouvent elles ſont ſolidement ſoudées par du quartz, les couches ont eu la force de ſe maintenir.

Si l'on demande pourquoi ces granits des plaines ſont plus diviſés que ceux de nos Alpes, je dirai que cela vient des matieres argilleuſes, de la pierre de corne, par exemple, qui ſe trouve mêlangée en plus grande doſe dans ces granits. Car la tendance à ſe diviſer par une eſpece de retraite, en fragmens plus ou moins réguliers, terminés par des côtés plans, eſt une propriété de l'argille; & cette terre communique cette tendance à tous les minéraux dans leſquels elle ſe mêle; on la retrouve même juſques dans les Baſaltes, produits comme nous l'avons vu, §. 183, par la fuſion des roches mêlangées d'argille, c'eſt-à-dire, des roches de corne.

Ce ſont donc les dégradations des granits, la grande inclinaiſon de leurs couches, & quelquefois encore la grande épaiſſeur de ces mêmes couches, qui ont fait méconnoître leur ſtructure à la plupart des Naturaliſtes. Mais s'ils veulent bien étudier les granits dans des lieux où ils ne ſoient pas briſés & diviſés en fragmens; s'ils veulent reconnoître que la Nature produit des couches inclinées & même verticales, avec la même régularité que les couches horizontales; & s'ils veulent enfin obſerver, que l'on voit dans les montagnes calcaires, des couches qui ont juſqu'à 60 pieds d'épaiſſeur, §. 247, j'oſe croire qu'ils ſeront convaincus, comme je le ſuis moi-même, que les granits ont été originairement formés par couches, tout auſſi bien que les marbres & les ardoiſes.

§. 605. La ſeconde condition à laquelle il faudroit ſatisfaire pour démontrer que les granits ont été formés ſous les eaux, n'eſt pas auſſi facile à remplir, & il eſt même vraiſemblable qu'on ne la remplira jamais. Tant de bons yeux, pour ne rien dire des miens, ont inutilement cherché dans les granits des veſtiges de corps ma-

Les granits ne renferment point de corps marins.

rins, qu'il eſt bien probable qu'il n'en exiſte point.

Mais les roches feuilletées n'en renferment pas non plus.

MAIS cette condition eſt-elle abſolument indiſpenſable? Les roches feuilletées, dont les feuillets & les couches ont une exiſtence ſi fort au-deſſus de toute eſpece de doute, & qui ſe joignent par des gradations ſi bien nuancées avec les ardoiſes & les pierres calcaires, ne ſont-elles pas évidemment l'ouvrage des eaux, & pourtant ne ſont-elles pas, comme les granits, abſolument dénuées de toute eſpece de veſtiges de corps marins?

Et les ſecondaires les plus anciennes n'en renferment que peu ou point.

IL y a plus, je me ſuis aſſuré par un grand nombre d'obſervations, que dans les hautes montagnes les ardoiſes & les pierres calcaires les plus anciennes, celles qui paroiſſent avoir été produites immédiatement après les roches primitives, ne contiennent point de corps marins, ou que du moins ils y ſont infiniment rares. Au contraire, les ardoiſes & les pierres calcaires que l'on trouve dans les pays plats, ou ſur les montagnes qui y confinent, celles en général qui y ſont de formation nouvelle, fourmillent de corps marins de tout

genre.

genre. On pourroit même presque dire, que toutes choses d'ailleurs égales, le nombre de vestiges de corps marins contenus dans une pierre, est en raison inverse de son ancienneté.

Et ce n'est pas que le tems détruise ces vestiges ; car quand on voit dans ces pierres des couches minces, délicates, des crystaux déliés, des filamens soyeux, conservés dans la plus parfaite intégrité, on ne doit pas croire que de fortes coquilles, si elles eussent été renfermées dans ces mêmes pierres, n'eussent laissé aucun vestige de leur présence ; sur-tout puisqu'il arrive si fréquemment, que sans rien perdre de leur forme, elles revêtent la dureté & la nature même des rochers qui les renferment.

§. 606. Je croirois plutôt que l'ancien Océan dans lequel les montagnes ont été formées, ne contenoit primitivement que des élémens sans vie; que peu-à-peu les germes des Êtres vivans se sont formés ou développés dans l'intérieur de ses eaux; & que par des gradations étendues dans une longue suite de siecles, leur nombre s'est augmenté & s'augmentera peut-être

Conjectures.

encore. C'eſt ainſi qu'une infuſion, pure d'abord, dénuée d'Êtres vivans, produit au bout d'un certain tems des animalcules, d'abord en petit nombre, mais dont les eſpeces ſe ſuccedent & ſe multiplient juſqu'à un certain terme, ſuivant une progreſſion réguliere.

MAIS ces conjectures ſont peut-être prématurées : il eſt tems d'ailleurs de terminer ce Chapitre. Je n'ajouterai qu'un mot : c'eſt que ſi ces idées paroiſſent étranges à quelques-uns de mes Lecteurs, je les prie de ſuſpendre leur jugement, jusqu'à ce qu'ils en aient vu l'entier développement; & ſur-tout, juſqu'à ce qu'ils aient conſidéré la nombreuſe ſuite de faits qui m'ont contraint à les adopter.

CHAPITRE XIII.

LE MONTANVERT.

JE reprends le fil du Voyage que j'avois interrompu, pour décrire la montagne du Buet, & pour donner un apperçu des résultats de mes recherches sur les granits.

§. 606. Les observations que nous fîmes sur la cime du Buet, le 13 Juillet 1778, nous y retinrent pendant deux heures : nous mîmes le double de ce tems à redescendre au village de *la Poya*, & nous revînmes encore de-là coucher à Chamouni, où nous n'arrivâmes que vers les onze heures du soir. Retour du Buet à Chamouni.

Le mauvais tems nous y retint le lendemain & le surlendemain-matin ; nous employâmes ce tems à mettre au net les notes de nos observations, & à faire sur l'air du Buet les expériences comparatives dont j'ai rendu compte dans le premier volume.

Mais le 15 après-midi, le tems paroissant bien rétabli, nous résolûmes d'aller cou-

cher ſur le Montanvert, afin qu'en partant de-là le lendemain de grand matin, nous euſſions le tems de pénétrer juſqu'au fond de la grande vallée de glace.

Ce que c'eſt que le Montanvert.

§. 607. CE que les gens de Chamouni nomment proprement le *Montanvert* eſt un pâturage élevé de 428 toiſes au-deſſus de la vallée de Chamouni, & par conſéquent de 954 au-deſſus de la mer. Il eſt au pied de l'aiguille *des Charmos*, & immédiatement au-deſſus de cette vallée de glace, dont la partie inferieure porte le nom de *Glacier des Bois*. On y conduit ordinairement les étrangers, parce que c'eſt un ſite qui préſente un magnifique aſpect de cet immenſe glacier & des montagnes qui le bordent, & parce qu'on peut de-là deſcendre ſur la glace, & voir ſans danger quelques-unes des ſingularités qu'elle offre. Je crois donc faire plaiſir aux voyageurs en deſtinant ce chapitre à décrire avec quelque ſoin ce qui, dans cette excurſion, me paroît le plus digne de fixer leur attention.

On y va par un ſentier sûr & facile.

LE chemin ou plutôt le ſentier, qui du Prieuré de Chamouni conduit au Montanvert, eſt rapide en quelques endroits, mais

nulle part dangereux. On fait communément cette route à pied : en allant doucement & en reprenant haleine de tems à autre, on y met environ trois heures; mais on peut en faire au moins la moitié à mulet. J'ai même vu un gentilhomme anglais, qui s'étoit foulé le pied, la faire en entier sur une petite mule : il est vrai que cette mule étoit d'une force & d'une sûreté tout-à-fait extraordinaires; mais quant à la premiere moitié de cette montée, on peut la faire, je le répéte, sans aucun danger, sur les mulets de Chamouni.

§. 608. En allant du Prieuré au Montanvert, on commence par traverser obliquement le fond de la vallée de Chamouni à travers des prairies & des champs bien cultivés. On remarque l'horizontalité parfaite du fond de cette vallée; & par-tout où la terre est entr'ouverte, on voit que ses premieres couches sont des lits horizontaux de limon de sable & de gravier; d'où l'on doit conclure que l'Arve a couvert autrefois tout le fond de cette vallée, & a élevé ce même fond par l'accumulation de ses dépôts.

Fond horizontal de la vallée de Chamouni.

§. 609. On entre ensuite dans une forêt

Rocs que

l'on rencontre ſur le chemin de Montanvert.

mêlangée de bouleaux, de ſapins & de mélezes. On monte au travers de cette forêt par une pente, tantôt oblique & douce, tantôt directe & rapide, parſemée des débris de la même montagne. Ce ſont des blocs angulaires & ſouvent rhomboïdaux de roche quartzeuſe micacée, mêlangée quelquefois de pierre de corne & de cryſtaux de feld-ſpath. Ces blocs & la terre végétale produite par la forêt, cachent le roc vif de la montagne; on ne le découvre qu'après avoir monté pendant une bonne heure: on le voit alors au fond d'une ravine où les eaux l'ont mis à découvert. Il eſt de la même nature que les fragmens que je viens d'indiquer; ſes couches, preſque verticales (1), ſurplombent du côté de la vallée

(1) On a critiqué l'expreſſion de *couches verticales*, que j'ai employée dans le premier volume de cet ouvrage. Il eſt vrai en effet que cette expreſſion eſt contradictoire avec l'étymologie, puiſqu'on ne peut pas être tout-à-la-fois *couché* & *debout*. Mais il eſt tout auſſi vrai que dans l'Hiſtoire Naturelle & dans les Arts, on emploie le mot de *couche* lorſque l'on veut indiquer des feuillets ſucceſſivement apposés les uns contre les autres, ſans avoir aucun égard à la poſition de ces feuillets relativement à l'horizon.

de Chamouni, & courent du Nord-Eſt au Sud-Oueſt parallelement à cette vallée.

A quelques pas au-delà de cette ravine, on paſſe auprès d'une fontaine, nommée *Caillet*, qui eſt à moitié chemin du Montanvert ; elle ne donne qu'un filet d'eau, mais pure, fraîche, ſous des arbres touffus, à l'ombre deſquels on prend volontiers quelques momens de repos.

PRÈS de-là, en s'écartant un peu du ſentier, on peut voir des rochers intéreſſans, que je décrirai ailleurs plus en détail ; ils renferment de l'amianthe & des cryſtaux de feld-ſpath & de quartz.

A une petite heure de marche au-deſſus de la fontaine, on traverſe une autre ravine, creuſée, non par les eaux, mais par les avalanches de neige & par les pierres qui ſe détachent d'une tête de roche feuil-

---

Ceux même qui l'ont critiqué s'en ſont ſervis pour déſigner les feuillets dont eſt compoſé le bois d'un tronc d'arbre ; quoique ces feuillets, tout-à-la fois cylindriques & verticaux, reſſemblent encore moins à des *couches* proprement dites. Je ne craindrai donc pas d'employer cette expreſſion, qui eſt claire, commode & conſacrée par l'uſage.

letée qui la domine. Cette tête eſt toute compoſée de grandes pieces rhomboïdales ou du moins polyhedres, qui ſemblent n'avoir entr'elles aucune liaiſon ; il s'en détache preſque continuellement des morceaux grands ou petits. On avertit ceux qui paſſent dans cet endroit de ne faire aucun bruit, même de ne pas parler trop haut, de peur que l'ébranlement de l'air ne faſſe tomber quelque fragment de rocher. J'ai eſſayé quelquefois de tirer là en l'air un coup de piſtolet, & j'ai toujours vu quelques fragmens tomber immédiatement après. On peut faire cette expérience ſans aucun danger, parce qu'on voit venir les pierres d'aſſez loin pour avoir le tems de les éviter.

QUAND on a traverſé cette ravine pierreuſe, on a le choix de deux ſentiers pour aller au Montanvert ; l'un ſur la droite, étroit & un peu ſcabreux ; l'autre large & sûr, mais qui commence par deſcendre pour remonter enſuite, & qui eſt par conſéquent plus long & plus fatigant.

Belles roches feuilletées.

§. 610. IMMÉDIATEMENT avant d'arriver on laiſſe ſur ſa droite, un peu au-deſſus du

ſentier, des rochers compoſés de grands feuillets plats qui ſurplombent du côté de la vallée de Chamouni, comme ceux que nous avons déjà obſervés en montant. Ces rochers ſont d'une roche feuilletée très-dure, compoſée de petits grains de quartz, de feld-ſpath & de mica. Les couches parfaitement planes & bien prononcées, font avec l'horizon un angle de 65 degrés, en deſcendant au Sud-Eſt, & en courant par conſéquent du Nord-Eſt au Sud-Oueſt. Leur épaiſſeur varie depuis ſix lignes juſqu'à un pied; & elles ſont coupées ſous des angles preſque droits par des fentes à-peu-près paralleles, qui traverſent pluſieurs couches de ſuite dans la même direction, & qui font, avec l'horizon, des angles d'environ 35 degrés.

Lorsque je voulus détacher avec le marteau des fragmens de ces couches je les vis ſe rompre d'eux-mêmes exactement ſous la forme que les cryſtaux de feld-ſpath ont ordinairement dans le granit, celle d'un priſme preſque rectangulaire, coupé obliquement à ſes deux extrêmités par deux plans paralleles entr'eux.

Raiſon de la forme de leurs fragmens.

POUR peu que l'on y réfléchiſſe, on comprendra que la forme des cryſtaux qui entrent dans la compoſition d'une roche, doit influer ſur la forme que prennent ſes fragmens, ſur-tout lorſque ces cryſtaux ſont compoſés, comme ceux du feld-ſpath, de feuillets plans, ſuperpoſés les uns aux autres. Car, comme il eſt plus facile de ſéparer ces feuillets que de les rompre, chaque cryſtal ſe diviſe plus volontiers parallelement aux plans de ces feuillets que dans toute autre direction. De même donc qu'un ſimple trait, fait avec la pointe d'un diamant, détermine la glace la plus épaiſſe à ſe rompre ſuivant la direction de ce trait; des roches, dans la compoſition deſquelles entrent des cryſtaux feuilletés, doivent ſe rompre parallelement aux feuillets de ces cryſtaux, & par conſéquent les fragmens de ces roches doivent prendre des formes ſemblables à celles de ces mêmes cryſtaux.

Vue du Montanvert.

§. 611. EN montant au Montanvert, on a toujours ſous ſes pieds la vue de la vallée de Chamouni, de l'Arve qui l'arroſe dans toute ſa longueur, d'une foule de villages & de hameaux entourés d'arbres

& de champs bien cultivés. Au moment où l'on arrive au Montanvert, la ſcene change; & au lieu de cette riante & fertile vallée, on ſe trouve preſqu'au bord d'un précipice, dont le fond eſt une vallée beaucoup plus large & plus étendue, remplie de neige & de glace, bordée de montagnes coloſſales, qui étonnent par leur hauteur & par leurs formes, & qui effraient par leur ſtérilité & leurs eſcarpemens.

Ce glacier deſcend juſques dans la vallée de Chamouni, où on le nomme *Glacier des Bois*, du nom d'un hameau près duquel il ſe termine : c'eſt de ſon extrêmité inférieure que ſort le torrent de l'Arveiron. A ſon extrêmité ſupérieure, il paroît ſe diviſer en deux grandes branches, dont l'une s'éleve du côté de l'Eſt, & prend le nom de *Glacier de Léchaud* ; l'autre remonte au Sud-Oueſt, paſſe derriere les aiguilles de Chamouni, ſe réunit aux glaces qui deſcendent de la cime du Mont-Blanc, & ſe nomme *le Tacul.* On voit du Montanvert ces deux branches ſe ſéparer au pied d'une haute montagne, qui ſe nomme *les Périades.*

La petite portion de ce glacier, que l'on

découvre du haut du Montanvert, a au moins deux lieues de longueur ſur une demi-lieue de largeur; mais à l'œil, on ne lui donneroit pas le quart de cette étendue, parce que les maſſes des montagnes qui la bordent ſont ſi grandes qu'elles écraſent & rapetiſſent tout ce qui en eſt près.

LA ſurface du glacier, vue du Montanvert, reſſemble à celle d'une mer qui auroit été ſubitement gelée, non pas dans le moment de la tempête, mais à l'inſtant où le vent s'eſt calmé, & où les vagues, quoique très-hautes, ſont émouſſées & arrondies. Ces grandes ondes ſont à-peu-près paralleles à la longueur du glacier, & elles ſont coupées par des crevaſſes tranſverſales, qui paroiſſent bleues dans leur intérieur, tandis que la glace paroît blanche à ſa ſurface extérieure.

L'aiguille du Dru.

§. 612. ENTRE les montagnes qui dominent le glacier des Bois, celle qui fixe le plus les regards de l'Obſervateur, eſt un grand obéliſque de granit, qui eſt en face du Montanvert, de l'autre côté du glacier. On le nomme l'*Aiguille du Dru*; & en

effet, ſa forme arrondie & exceſſivement élancée, lui donne plus de reſſemblance avec une aiguille qu'avec un obéliſque; ſes côtés ſemblent polis comme un ouvrage de l'art, on y diſtingue ſeulement quelques aſpérités & quelques fentes rectilignes, très-nettement tranchées. Si, comme je l'ai dit, quelques-uns de ces pics peuvent être comparés à des artichaux compoſés de grands feuillets pyramidaux, ce cône ſeroit le cœur d'un de ces artichaux.

LA hauteur de ce pic, au-deſſus de la vallée de Chamouni, a été meſurée trigonométriquement par M. PICTET; il l'a trouvée de 1422 toiſes.

IL eſt abſolument inacceſſible dans toute ſa hauteur; ainſi on eſt réduit à l'obſerver avec le téleſcope. C'eſt ce que je fis en 1776 avec M. le Chevalier HAMILTON, qui avoit fait porter ſur le Montanvert une grande lunette achromatique. Nous vîmes que ce cône alongé, dont la pointe eſt caſſée, eſt couronné de quelques gros fragmens entaſſés ſans ordre. Sous ces fragmens le haut de l'aiguille nous parut un aſſemblage de grandes aſſiſes horizontales, com-

poſées de pieces rectangulaires comme un ouvrage de maçonnerie : ces aſſiſes ſe répétoient dix ou douze fois de ſuite; mais de-là, juſqu'au bas, on ne retrouvoit plus de veſtiges de ces couches; & la plupart des fentes qui diviſoient le bloc énorme de granit dont ce pic eſt compoſé, paroiſſoient obliques & irrégulieres.

Gradation entre les granits & les roches feuilletées.

§. 613. CETTE même montagne met ſous les yeux un bel exemple de ces gradations entre les roches feuilletées & les granits, dont j'ai parlé dans le premier volume, §. 567. Si l'on conſidere l'aiguille du Bochard, que l'on voit du Montanvert ſur la gauche du Dru & au-deſſous de lui, on verra que cette montagne, dans ſa partie la plus baſſe, a ſes couches minces, ſon arrête ſupérieure émouſſée & ſes crénelures larges & arrondies; mais peu-à-peu, à meſure qu'elle s'approche du Dru, l'arrête devient plus vive, les crénaux mieux prononcés & plus profonds; & au-delà du Dru, où tout eſt granit, les arrêtes ſont extrêmement ſaillantes, les angles vifs & tranchans.

CES différentes roches ſont compoſées

de feuillets à-peu-près verticaux, dont la direction eſt très-extraordinaire. Ceux que l'on voit le plus à la gauche de l'aiguille du Dru, courent à-peu-près du Nord-au-Sud, parallelement à la vallée de glace; mais ceux qui les ſuivent, en tirant à la droite, changent graduellement de direction, juſqu'au point de devenir perpendiculaires à cette même vallée; & paſſé l'aiguille du Dru, ils continuent de tourner toujours dans le même ſens, & redeviennent enfin de nouveau paralleles à la même vallée; en ſorte que la ſection horizontale de ces couches repréſenteroit les rayons d'un demi-cercle, dont le centre ne ſeroit pas éloigné de celui de l'aiguille du Dru.

Deſcente du Montanvert au glacier.

§. 614. LORSQUE l'on s'eſt bien repoſé ſur la jolie pelouſe du Montanvert, & que l'on s'eſt raſſaſié, ſi l'on peut jamais l'être, du grand ſpectacle que préſentent ce glacier & les montagnes qui le bordent, on deſcend par un ſentier rapide entre des rhododendrons, des mélezes & des aroles, juſqu'au bord du glacier. En deſcendant, on paſſe ſur le penchant de pluſieurs grandes tables ou couches d'une roche feuilletée, ſemblable à celle que j'ai décrite plus haut,

§ 610; ces couches font un angle de 70 degrés avec l'horizon, s'appuyent contre le corps de la montagne de Montanvert, & courent à-peu-près comme le glacier, c'est-à-dire, du Nord au Sud. Elles sont minces, peu régulieres, quelques-unes cependant fort étendues. Elles sont coupées par des fentes à-peu-près perpendiculaires à leurs plans, & qui souvent traversent plusieurs couches de suite. Ces fentes sont pour la plupart horizontales, il y en a cependant d'obliques; on en voit aussi, ce qui est très remarquable, qui se terminent dans le milieu d'une couche, sans la traverser dans toute son étendue. Je ferai voir dans la suite combien la considération de ces fentes peut répandre de jour sur la grande question de la situation primitive de ces feuillets verticaux.

Le glacier vu de plus près.

§. 615. Au bas de cette pente, on trouve ce qu'on appelle la *Moraine du Glacier* (§. 536.), ou cet amas de sable & de cailloux qui sont déposés sur les bords du glacier, après avoir été broyés & arrondis par le roulis & le frottement des glaces. De-là on passe sur le glacier même; & s'il n'est

n'eſt pas trop ſcabreux & trop entrecoupé de grandes crevaſſes, il faut s'avancer au moins juſqu'à trois ou quatre cents pas pour ſe faire une idée de ces grandes vallées de glace. En effet, ſi l'on ſe contente de voir celle-ci de loin, du Montanvert, par exemple, on n'en diſtingue point les détails: ſes inégalités ne ſemblent être que les ondulations arrondies de la mer après l'orage; mais quand on eſt au milieu du glacier, ces ondes paroiſſent des montagnes, & leurs intervalles ſemblent être des vallées entre ces montagnes. Il faut d'ailleurs parcourir un peu le glacier pour voir ſes beaux accidens, ſes larges & profondes crevaſſes, ſes grandes cavernes, ſes lacs remplis de la plus belle eau, renfermée dans des murs tranſparens de couleur d'aigue-marine; ſes ruiſſeaux d'une eau vive & claire, qui coulent dans des canaux de glace, & qui viennent ſe précipiter & former des caſcades dans des abîmes de glace.

§. 616. JE ne conſeillerois cependant pas d'entreprendre de le traverſer vis-à-vis du Montanvert, à moins que les guides n'aſſurent qu'ils connoiſſent l'état actuel des

Il eſt quelquefois difficile à traverſer.

glaces, & que l'on peut y paſſer ſans trop de difficulté. J'en courus les riſques dans mon premier voyage en 1760; j'eus bien de la peine à en ſortir : le glacier dans ce moment-là étoit preſque impraticable du côté oppoſé au Montanvert; je franchiſſois les fentes qui n'étoient pas trop larges; mais il ſe préſenta des vallons de glace très-profonds, dans leſquels il falloit ſe laiſſer couler pour remonter enſuite du côté oppoſé avec une fatigue extrême; d'autres fois, pour traverſer des crevaſſes extrêmement larges & profondes, il me falloit paſſer comme un danſeur de corde ſur des arrêtes de glace très-étroites, qui s'étendoient de l'un des bords à l'autre. Le bon PIERRE SIMON, mon premier guide ſur les hautes Alpes, ſe repentoit bien de m'avoir laiſſé engager dans cette entrepriſe; il alloit, venoit, cherchoit les paſſages les moins dangereux, tailloit des eſcaliers dans la glace, me tendoit la main lorſque cela étoit poſſible, & me donnoit en même temps les premieres leçons de l'art, car c'en eſt un, de poſer convenablement les pieds, de poſter ſon corps & de s'aider de ſon bâton dans ces paſſages difficiles. J'en ſortis pourtant ſans

autre mal que quelques contuſions que je m'étois faites en me laiſſant dévaler volontairement ſur des pentes de glace très-rapides que nous avions à deſcendre. PIERRE SIMON deſcendoit en ſe gliſſant debout ſur ſes pieds, le corps penché en arriere & appuyé ſur ſon bâton ferré; il arrivoit ainſi au bas de la glace ſans ſe faire aucun mal. Les voyageurs qui ſe trouveront près de ces ravines, feront bien d'engager quelqu'un des guides à ſe gliſſer de cette maniere dans quelqu'endroit où il ne puiſſe courir aucun danger; on ſera étonné de la hardieſſe avec laquelle ils deſcendent ainſi des pentes de glace d'une rapidité effrayante, & de la juſteſſe avec laquelle ils retardent ou accélerent leur marche, & s'arrêtent même quand ils le veulent, en enfonçant plus ou moins dans la glace la pointe de leurs bâtons. Cet exercice eſt beaucoup plus difficile qu'on ne le croiroit d'abord; il faut faire bien des chûtes avant d'avoir acquis la préciſion dont il eſt ſuſceptible. La vignette qui eſt au haut de la page 297 du 1er. vol. 4°. repréſente un homme qui ſe gliſſe de cette maniere ſur la neige.

Pied de l'aiguille du Dru.

§. 617. APRÈS avoir traverſé le glacier, je remontai vers le pied de l'aiguille du Dru; je vis par les fragmens qui en tombent, qu'elle eſt compoſée, comme on en juge très-bien de loin, d'un beau granit à grands cryſtaux de feld-ſpath.

JE me repoſai enſuite dans des pâturages que l'on nomme *le plan de l'aiguille du Dru.* Comme on ne peut parvenir à ces pâturages qu'en traverſant le glacier, toute la communauté qui veut y conduire ſes beſtiaux ſe raſſemble au commencement de l'été pour leur frayer une route ſur la glace; on y conduit ainſi un certain nombre de geniſſes & une ou deux vaches à lait pour la nourriture de leur gardien. Elles reſtent là juſqu'au commencement de l'automne, où l'on va de nouveau leur frayer un chemin pour le retour; car celui qu'on avoit fait pour les amener, eſt ſouvent détruit quelques heures après par le mouvement continuel de la glace. Le berger lui-même ne deſcend au village qu'une ou deux fois dans la ſaiſon, pour chercher ſa proviſion de pain; & tout le reſte du temps il de-

meure parfaitement ſeul avec ſon troupeau dans cette affreuſe ſolitude. Lorſque je fus là en 1760, je rencontrai le berger ; c'étoit alors un vieillard à longue barbe, vêtu de peau de veau avec le poil en dehors ; il avoit l'air auſſi ſauvage que le lieu même qu'il habitoit ; il fut très-étonné de voir un étranger, & je crois bien que j'étois le premier dont il eut reçu la viſite: j'aurois ſouhaité qu'il lui reſtât de cette viſite un ſouvenir agréable ; mais il ne deſiroit que du tabac, je n'en avois point, & l'argent que je lui donnai ne parut lui faire aucun plaiſir.

§. 618. ON trouve ſur le Montanvert & au bord du glacier pluſieurs belles plantes Alpines, comme *Pedicularis roſtrata*, *Chryſanthemum alpinum*, *Viola cenifia*, *Viola biflora*, *Potentilla aurea*, *Geum montanum*, *Veronica alpina*, *Veronica aphylla*, *Empetrum nigrum*, *Bartſia alpina*, *Juncus trifidus*, *Phyteuma hemiſphærica*, *Saxifraga cuneifolia*, *Saxifraga bryoides*, *Rumex digynus*, *Arenaria grandiflora*, *Cnicus ſpinoſiſſimus*, *Trifolium alpinum*, *Alchimilla alpina*, *Alchimilla pentaphylles*, *Achillea*

Plantes du Montanvert.

genipi, HALL. n°. 112 (1). Dans la forêt en montant au Montanvert, on trouve *Aſtrantia alpina*, *Chryſoſplenium alternifolium*, *Achillea macrophylla*, *Saxifraga rotundifolia*, *Saxifraga cuneifolia*, *Tuſſilago alpina*, *Euphraſiæ officinalis varietas minima flore luteo*, les trois eſpeces de *Vaccinium*, *Vitis idæa*, *uliginoſum* & *myrtillus*.

LES bayes de celui-ci portent à Chamouni le nom *d'embrunes*; on en tire en Suede une fort bonne teinture violette (Acad. de Suede, 1746); mais dans nos Alpes on ne ſait pas en faire cet uſage: on ſe contente de les manger, ou crues, ou cuites, avec du pain & des pommes-de-terre; les Ecoſſois, qui en ont auſſi dans leurs montagnes,

(1) Cette eſpece d'*Achillea* n'a point été décrite par le célebre LINNÉ; il l'a confondue avec l'*Achillea atrata*, dont elle differe cependant beaucoup. Elle a la côte de la feuille moins large, les folioles moins ſerrées, & pointillées de petites excavations; les écailles du calice moins noires, & enfin une odeur plus aromatique & plus agréable. C'eſt le *Genipi* des Suiſſes; mais en Savoie on la nomme *Genipi bâtard*; & on donne le nom de vrai Genipi à une petite abſynthe, qui eſt l'*Artemiſia rupeſtris*.

ont appris aux aubergiſtes de Chamouni à en faire des tartes, qui ſont aſſez bonnes. Ils mangent auſſi, mais ſeulement crues, les bayes des deux autres eſpeces, & ſurtout celles de la *Vitis idæa*, quoiqu'elles ſoient d'une acidité preſque inſupportable.

ON trouve auſſi dans les prairies, entre les bois & ſur toute la pente de la montagne dont le Montanvert fait partie, une herbe médicinale qui eſt actuellement fort en vogue. C'eſt l'*Arnica montana*. Les payſans de Chamouni ne connoiſſent point ſes vertus ; mais comme ils ont obſervé que ſes feuilles ont une odeur approchante de celle du tabac, ils les font ſécher, & s'en ſervent par économie en guiſe de tabac à fumer.

ON voit enfin ſur la pente de la montagne, entre Montanvert & le glacier, quelques pins des hautes Alpes, connus des Botaniſtes ſous le nom de *Pinus cembra* ; on les nomme *Alviez* dans le Briançonnois, & *Aroles* en Savoye. Cet arbre eſt remarquable en ce que c'eſt de tous les coniferes, celui qui peut vivre à la plus grande hauteur : on le trouve dans les montagnes à

une élévation à laquelle les mélezes, & à plus forte raifon les autres arbres ne peuvent point croître. Les amandes que renferment fes pignons font moins longues, mais bien auffi groffes que celles des pignons du pin cultivé; & leur goût, ainfi que leurs propriétés, font à-peu-près les mêmes. Le bois de cet arbre eft extrêmement tendre, & il n'a prefque point de fil, ce qui le rend très-propre à la fculpture. Les bergers du Tyrol, qui le trouvent en abondance fur leurs Alpes, en font divers ouvrages de fculpture, qu'ils vont vendre au petit peuple des villes de la Suiffe, qui n'étant pas accoutumé à des parfums bien recherchés, trouve agréable l'odeur forte & réfineufe que ce bois exhale.

LINNÉ & d'autres Botaniftes l'ont confondu avec le pin de Sibérie, qui a divers caracteres communs avec lui; mais qui en differe pourtant effentiellement, comme l'ont très-bien vu MM. DU HAMEL & DE HALLER. Car le pin de Sibérie eft élevé, droit, élancé, pouffe peu de branches latérales, tandis que le nôtre eft petit, noueux & fouvent difforme. Le bois de celui de Sibérie eft fans odeur, au lieu que le nôtre

en

en a une très-forte. Leurs fruits ſont auſſi différens.

§. 619. En revenant du Montanvert au Prieuré de Chamouni, ſi l'on ne veut pas faire deux fois le même chemin, & que l'on ne craigne pas une deſcente rapide, on peut, en ſuivant d'aſſez près le glacier deſcendre par une pente que l'on nomme *la Felia*. On arrive au bas du glacier, & l'on voit l'Arveiron en ſortir par une arche de glace. Mais ce morceau eſt aſſez intéreſſant pour mériter un chapitre ſéparé.

Retour du Montanvert.

Fin du ſecond Volume.

TABLE
DES CHAPITRES
Contenus dans ce ſecond Volume.

Fin de la Table du ſecond Volume.